B 3108 D

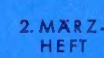
Funkschau

MIT FERNSEH-TECHNIK, SCHALLPLATTE UND TONBAND

Die Zuverlässigkeit der neuen Fernseh-Bildröhren ohne Schutzscheibe wird durch zahlreiche Untersuchungen gewährleistet. Kälteprüfung der Bildröhre A 59-11 W in der Valvo-Bildröhrenfabrik, Aachen

Aus dem Inhalt:

mit Praktikerteil und Ingenieurseiten





2. MÄRZ-HEFT **6** **1963**

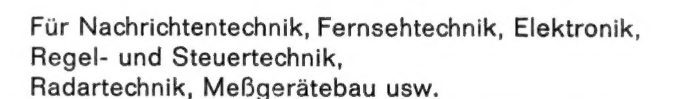
PREIS: 1.60 DM


PE

BOSCH
ML-Kondensatoren

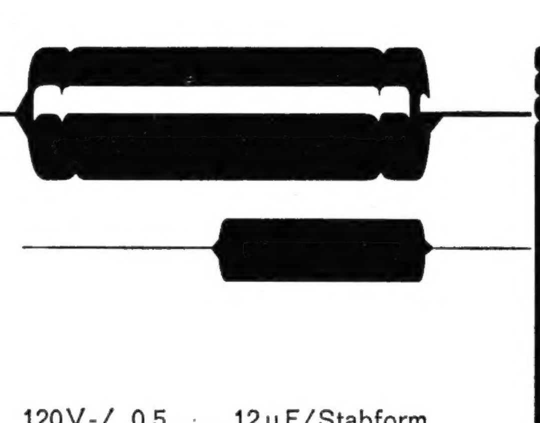


nur 1/3 so groß
wie vergleichbare MP-Kondensatoren



Für Nachrichtentechnik, Fernsehtechnik, Elektronik,
Regel- und Steuertechnik,
Radartechnik, Meßgerätebau usw.

selbstheilend
kurzschlußsicher
induktionsfrei
kontaktsicher



Typenreihe
120 V-/ 0,5 ..... 12 µF/Stabform
80 V-/ 25,0 .... 200 µF/Becherform
63 V-/ 0,47 .... 33 µF/Stabform

Aufbau Aluminium-Trägerfolie mit beidseitig aufgebrachtem mehrschichtigem Lack-Dielektrikum, auf dem als zweiter Belag dünne Metallschichten aufgedampft sind. Aufgespritzte Zinkbrücken erfassen sämtliche Windungen, dadurch sichere Kontaktierung.

aufgedampfter Metallbelag
Lackschicht
Alu-Trägerfolie
Lackschicht
aufgedampfter Metallbelag
ML-Wickel mit aufgespritzter Zinkbrücke

Selbstheilung wie beim BOSCH MP-Kondensator. Trägerfolie verhindert Übergreifen des Durchschlaglichtbogens auf gesunde Wickellagen, wie dies bei Kondensatoren mit Kunststoff-Dielektrikum und aufgedampften Schichten sonst vorkommen könnte.

Isolations-Wert Wesentlich geringere Temperaturabhängigkeit des RC-Wertes als bei Papier-Kondensatoren. Hohe zeitliche Konstanz.

Verlustfaktor Der günstige Temperaturverlauf des Verlustfaktors erlaubt Dauerbetrieb mit Wechselspannung über den gesamten zulässigen Temperaturbereich.

Kapazität Feste Haftung zwischen Dielektrikum und Belägen verhindert mechanische Verschiebungen und Lufteinschlüsse im elektrischen Feld. Die Kapazitätswerte sind deshalb zeitlich besonders konstant.

BOSCH

Ausführliche Unterlagen über BOSCH ML-Kondensatoren stehen Ihnen zur Verfügung

ROBERT BOSCH GMBH STUTTGART
Kondensatorenbau 5
Stuttgart 1 Postfach 50

Bitte senden Sie uns/mir Unterlagen über BOSCH ML-Kondensatoren

Name/Abt. ____________________

Firma ____________________

Anschrift ____________________



WEGO
KONDENSATOREN
für Fernmelde-
und Elektrotechnik
Elyt 50µF
500/550V
0,25 µF
3000 / 9000 V=
CK 18150 / 9
1 µF
500 / 1500 V=
DIN 41 153 B
WEGO-WERKE · FREIBURG I. BR.
RINKLIN U. WINTERHALTER · WENZINGERSTRASSE 32-34
FERNRUF 31581 u. 31582 · TELEX 0772816



Hochleistungs-Transistor-Umformer bis 5 kVA
Blessing-Etra

UHF-VHF-KANALWÄHLER

TYP 138

UHF-VHF-CHANNEL TUNER



Der **UHF-VHF-Kanalwähler Typ 138** ist eine Kombination des Kanalwählers Typ 128 mit dem UHF-Tuner Typ 132.

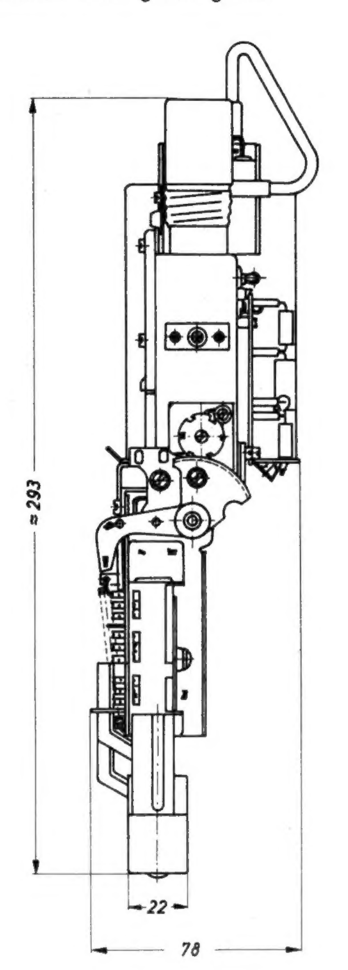
Die VHF- und auch die UHF-Kanäle werden dabei durch Schiebetasten eingestellt. Jeder Taste ist ein Einstellknopf zugeordnet, mit dem die Sender eingestellt werden können. Infolge der guten Wiederkehrgenauigkeit, die besser ist als 150 kHz für VHF und besser als 500 kHz für UHF, können die einzelnen Sender nach dem erstmaligen Einstellen durch einfaches Drücken der betreffenden Taste wieder eingestellt werden.

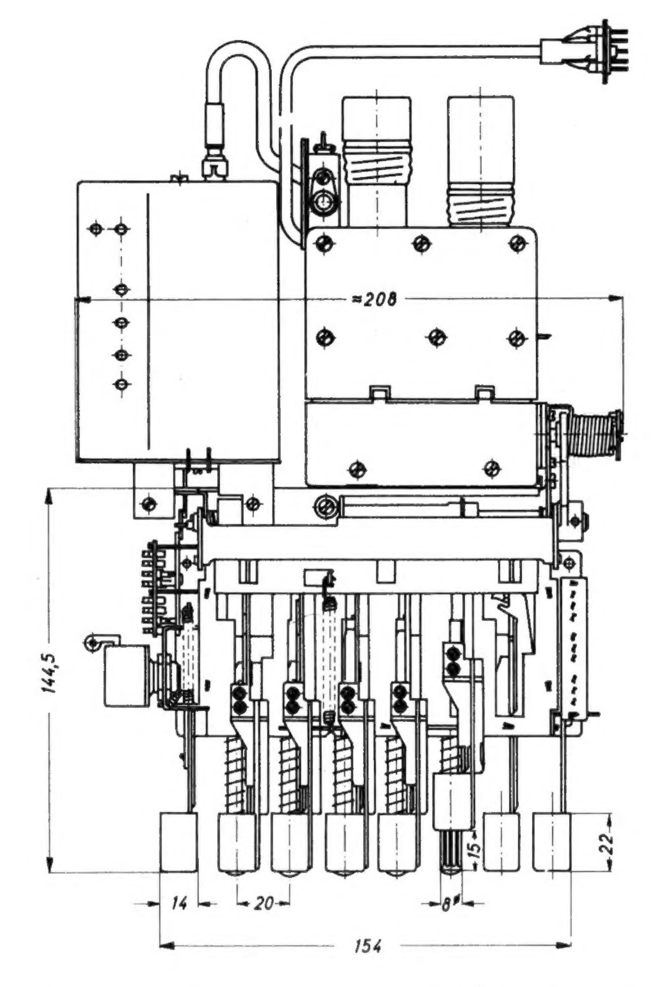
Der VHF-Kanalwähler ermöglicht den Empfang von 10 europäischen Kanälen (CCIR-Norm), der Frequenz-Bereich des UHF-Tuners reicht von 470 bis 860 MHz. Da bei dieser Kombination die Mischröhre des VHF-Tuners als ZF-Verstärker für den UHF-Tuner verwendet wird, ist die Spannungsverstärkung in allen 3 Bändern etwa gleich gross.

The **UHF-VHF channel tuner type 138** is a combination of the channel tuner type 128 with the UHF tuner type 132.

Both the VHF and UHF channels are selected by push button keys. For each key there is a selector knob, with which the transmitter can be chosen. As a result of the excellent return accuracy which is better than 150 KCs for VHF and better than 500 KCs for UHF, it is possible to re-select the individual transmitter after the first selection by simply pressing the corresponding key.

The VHF channel tuner makes possible the reception of 10 European channels (CCIR-standard) the frequency range of the UHF tuner extends from 470 to 860 MCs. As in this combination the mixer valve of the VHF tuner is used as IF-amplifier for the UHF tuner, the voltage amplification is approx. equal in all 3 bands.





Bitte fragen Sie uns, wir beraten Sie gerne und unverbindlich.

We are always gladly prepared to give you free advice.

TELEFUNKEN G·M·B·H

NÜRNBERGER SCHWACHSTROM-BAUELEMENTE FABRIK
NÜRNBERG · OBERE KANALSTR. 24-26 · TELEFON: 6 60 61 TELEX: 06/2 25 51
Vertrieb am Plärrer im Hamburg-Mannheimer-Haus Telefon: 6 43 44



ETTI IV 63 11

Für Labor, Prüffeld und Werkstatt

	Vq 20	Vollkontaktstecker biegsame, trittfeste Hülse
	Kb 10	Kabelschuh
	Ag 10	Abgreifklemme vernickelt
	Ak 10	Abgreifklemme isoliert
	Schnell 10	Schnellspannstecker
	Kleps 30	Klemmprüfspitze
	Prüf 10	Prüfspitze
	Büla 20	Büschelstecker

Überall, wo es auf guten Kontakt ankommt, haben sich Stecker, Klemmen und Prüfspitzen von Hirschmann bewährt. Sie sind als zuverlässige und kontaktsichere Helfer beim Messen und Prüfen unentbehrlich. Unser vollständiges Programm finden Sie in Prospekt DS 4, den wir auf Anforderung gerne zuschicken.



Richard Hirschmann Radiotechnisches Werk 73 Eßlingen am Neckar

V 17 86

Wichtige Neuerscheinung

FUNKTECHNIK

Grundlagen der Sende-, Empfangs- und Funkortungstechnik

Von Robert R. Kühn, Hamburg

etwa XII, 450 Seiten mit 455 Abbildungen. Halbleinen, DM 26.80
erscheint Mitte April 1963

Was dieses neue Buch u. a. auszeichnet:

1. Auf die Erarbeitung der Grundlagen wird besonderer Wert gelegt.
2. Unter weitgehendem Verzicht auf mathematische Hilfsmittel werden alle z. Z. in der Funktechnik angewendeten Prinzipien erläutert.
3. Neben der Vermittlung der Grundlagen werden bei Auswertung neuester Erkenntnisse und Erfahrungen praktische Hinweise für das Arbeiten mit Funkanlagen gegeben.

Aus dem Inhalt:

Einleitung (mit 4 Unterkapiteln)
Kondensator und elektrisches Feld (mit 5 Unterkapiteln)
Magnete, Spulen und magnetisches Feld (mit 7 Unterkapiteln)
Elektronen und Ionen im elektrischen und magnetischen Feld (mit 4 Unterkapiteln)
Wechselstromlehre (mit 15 Unterkapiteln)
Quarze (mit 4 Unterkapiteln)
Dämpfung und Verstärkung (mit 2 Unterkapiteln)
Leitungen (mit 4 Unterkapiteln)
Antennen (mit 6 Unterkapiteln)
Hohlleiter (mit 3 Unterkapiteln)
Wellenausbreitung (mit 6 Unterkapiteln)
Röhren (mit 21 Unterkapiteln)
Halbleiter-Dioden (mit 14 Unterkapiteln)
Transistoren (mit 18 Unterkapiteln)
Modulation und Mischung (mit 12 Unterkapiteln)
Frequenzmodulation (mit 5 Unterkapiteln)
Frequenzaufbereitung
Anhang (mit 7 Unterkapiteln)

Interessenten unterrichten wir gern ausführlicher durch Übersendung eines Prospektes mit Probeseiten.

FRIEDR. VIEWEG & SOHN
33 Braunschweig · Postfach 185

» Qualität ist unsere Zukunft «

prophezeite K. Matsushita, der weltbekannte Gründer der MATSUSHITA ELECTRIC, Japans größter Hersteller für elektrische Haushaltsgeräte, als er vor 40 Jahren mit der Produktion begann. Die unter der Markenbezeichnung NATIONAL in 120 Ländern bekannten und geschätzten Produkte – Fernsehempfänger, Rundfunkempfänger, Tonbandgeräte, Kühlschränke, Waschmaschinen und viele andere Haushaltsgeräte haben sich inzwischen auch auf dem europäischen Markt einen ausgezeichneten Ruf erworben. Ja, man darf feststellen, daß alle NATIONAL Geräte dank ihrer überlegenen Technik und hochentwickelten Präzision, die auf modernsten Forschungsergebnissen beruht, verbunden mit ständiger Qualitätskontrolle, zu den führenden Erzeugnissen auf den Märkten der Welt gehören. Der erreichte, garantiert gleichbleibend hohe Leistungsstandard veranlaßte K. Matsushita die NATIONAL Geräte jetzt auch dem deutschen Fachhandel und damit dem deutschen Käuferkreis vorzustellen.

Als Beispiel für den hervorragenden Qualitäts-Standard der NATIONAL-Erzeugnisse stellen wir Ihnen hier den Kleinst-Transistor NATIONAL T-53 vor.



ELEKTRISCHE UND ELEKTRONISCHE QUALITÄTSPRODUKTE



Japans größter Hersteller für Fernseh-Rundfunk- und Elektrogeräte

MATSUSHITA ELECTRIC

JAPAN

Generalvertretung für Deutschland
Fa. HERBERT HÜLS, Hamburg 1, Lindenstraße 15-19, Tel.: 241101

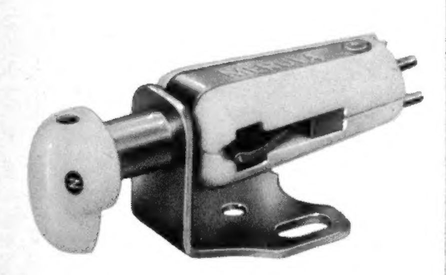
HEINRICH ALLES KG, Frankfurt/M., Mannheim, Siegen, Kassel · BERRANG & CORNEHL Dortmund, Wuppertal-Elberfeld, Bielefeld · HERBERT HÜLS, Hamburg, Lübeck · KLEINE-ERFKAMP & CO, Köln, Düsseldorf, Aachen · LEHNER & KÜCHENMEISTER KG, Stuttgart MUFAG GROSSHANDELS GMBH, Hannover, Braunschweig · WILH. NAGEL OHG, Karlsruhe, Freiburg/Brsg., Mannheim · GEBRÜDER SIE, Bremen · SCHNEIDER-OPEL, Berlin SW-61, Wolfenbüttel, Marburg/Lahn · GEBRÜDER WEILER, Nürnberg, Bamberg, Regensburg, Würzburg, München, Augsburg, Landshut.

MERULA jetzt noch besser





Unsere neue Tonabnehmerserie
Keramisch – Kristall
Monaural und Stereo
Saphire und Diamanten
Wesentlich verbesserte Rückstellkraft. Bessere Wiedergabe. Größere Plattenschonung. Monaurale und Stereo-Systeme im gleichen Gehäuse. Sämtliche Systeme mit gleichem Nadelhalter.







F+H SCHUMANN GMBH
PIEZO · ELEKTRISCHE GERÄTE
HINSBECK/RHLD.
Wevelinghoven 30 · Post Lobberich · Postbox 4

MOTOROLA

Eine neue Bauform für gesteuerte Siliziumgleichrichter von Motorola:

. . . die Bauform für große Leistung



Mit diesen gesteuerten Siliziumgleichrichtern von Motorola erhalten Sie mehr Leistung bei höheren Temperaturen.

Diese neuen gesteuerten 25 A-Siliziumgleichrichter (Typen 2 N 2573-79), elektrisch identisch mit der Serie 2 N 681-9 iedoch mit dem TO-3 Gehäuse, haben folgende wesentlich bessere Betriebseigenschaften:

- Größerer Gleichstrom - 25 A bei +71° C
- Größere Spitzenströme - 250 A bei Nennlast und 125° C
- Kleinerer therm. Widerstand - 1,5° C/W
- Keine Ausfälle durch überdrehte Schraubbolzen wie bei den bisher verwendeten Gehäuseformen
- Kleinere Einbauhöhe - nur 10 mm

Mit dem geringen Spannungsabfall in Durchlaßrichtung (nur 0,7 V bei 16 A) und dem geringen therm. Widerstand des TO-3-Gehäuses erhalten Sie mit diesem Bauelement größere Ströme bei jeder Gehäusetemperatur . . . oder Sie können bei niedrigeren Strömen die Kühlflächen wesentlich verkleinern.
Überzeugen Sie sich selbst, was Ihnen diese TO-3-Ausführung bei gleichzeitig nindrigem Preis bietet!
Beachten Sie diese Unterschiede:
Folgende Tabelle vergleicht die Motorola TO-3-Ausführung (2 N 2573-79) mit den bisher verwendeten Gehäuseformen (2 N 681-89, laut veröffentlichten Datenblättern):

		(2 N 685)	2 N 2576	
N_L	Leistungsverlust, Effektivwert in Durchlaßrichtung bei max. Sperrschichttemperatur	(24)	21	[Watt]
T_C	max. zul. Gehäusetemp. bei max. Mittelwert des Stromes in Durchlaßrichtung u. 180° Zündwinkel	(65)	85	[° C]
Isp	Spitzenstrom, eine Halbwelle 60 Hz bei max. Sperrschichttemp.	(150)	260	[A]
$I^2 \cdot t$	(Fürmax. nichtperiod. Effektivstrom)	(75)	275	[$A^2 \cdot$ sec.]

Fordern Sie Datenblätter und Preisliste an!
Neumüller & Co., GmbH 8 München 13, Schraudolphstr. 2a Telefon 29 97 24 · Telex 05 22106

Eine hervorragende Spezialausbildung zum

Ingenieur, Techniker u. Meister

bietet Ihnen das

TECHNIKUM WEIL AM RHEIN

Das Technikum Weil am Rhein - empfohlen durch den Techniker- u. Ingenieure Verein e. V. - führt

+ Tageslehrgänge mit anschließendem Examen
+ Fernvorbereitungslehrgänge mit anschließendem Seminar u. Examen
+ Fernlehrgänge zur beruflichen Weiterbildung mit Abschlußzeugnis

in folgenden Fachrichtungen durch:

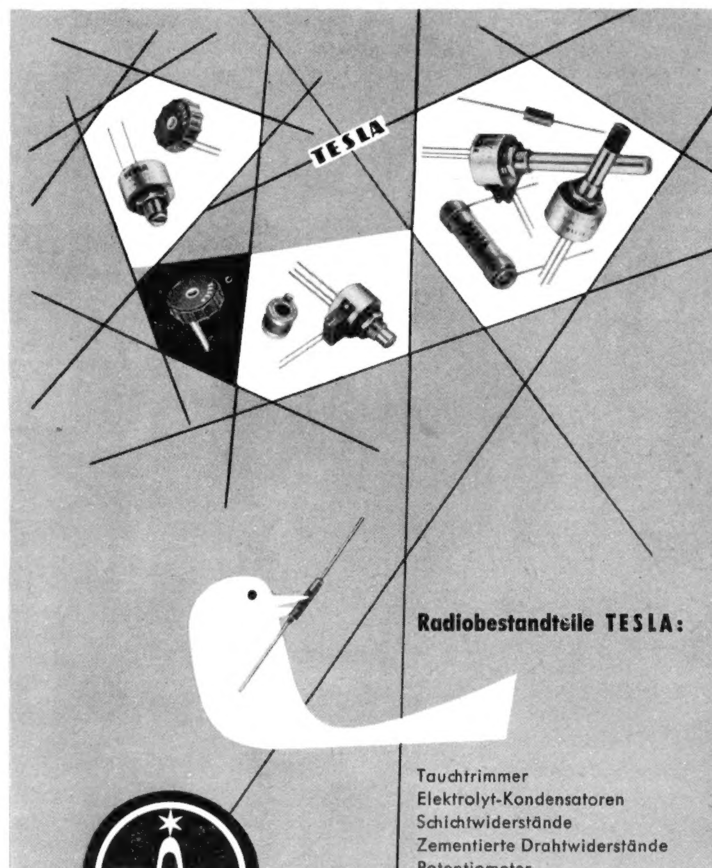
Maschinenbau	**Vermessungstechnik**
Elektrotechnik	**Physik**
Bau	**Heizung und Lüftung**
Hochfrequenztechnik	**Kraftfahrzeugtechnik**
Betriebstechnik	**Holz**
Stahlbau	**Tiefbau**

Techniker und Meister haben hier außerdem eine Weiterbildungsmöglichkeit zum Ingenieur. Studienbeihilfen und Stipendien können durch den Verband zur Förderung des technisch-wissenschaftlichen Nachwuchses gewährt werden.

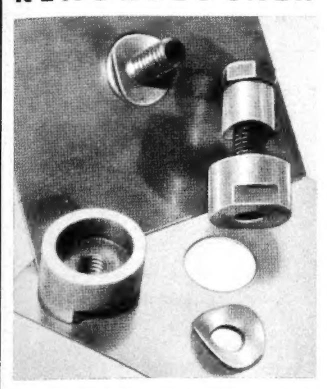
Nach erfolgreichem Abschluß eines Lehrganges erhält der Teilnehmer das Diplom v. Technikum Weil am Rhein.



Nutzen Sie diese gute Fortbildungsmöglichkeit. Schreiben Sie bitte noch heute an das Technikum Weil am Rhein und verlangen Sie den kostenlosen Studienführer 2/1961.



REKORDLOCHER



In 1½ Min. werden mit dem **Rekordlocher** einwandfreie Löcher in Metall und alle Materialien gestanzt. Leichte Handhabung – nur mit gewöhnlichem Schraubenschlüssel. Standardgrößen von 10-61 mm ⌀, ab 9.10 DM

W. NIEDERMEIER · MÜNCHEN 19
Nibelungenstraße 22 · Telefon 67029

ALU-SCHILDER IN KLEINER STÜCKZAHL ODER IN EINZELSTÜCKEN KEIN PROBLEM MEHR



Frontplatten, Skalen, Leistungsschilder. Schaltbilder, Bedienungsanleitungen können Sie bequem und leicht selbst anfertigen mit **AS-ALU**, der fotobeschichteten Aluminiumplatte. Bearbeitung so einfach wie eine Fotokopie. Industriemäßiges Aussehen, widerstandsfähig, lichtecht, gestochen scharfe Wiedergabe.

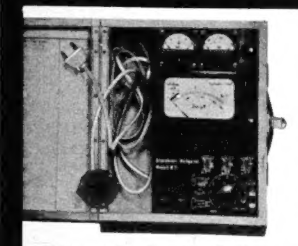
DIETRICH STÜRKEN
DÜSSELDORF-Obk., Leostraße 17, Telefon 571858

Wir haben für Sie
das ideale
PRÄZISIONS-TONBANDGERÄTECHASSIS
herausgebracht.
Für
INDUSTRIE und **AMATEURE**
nur mechanisch, komplett mit hochwertigen Tonköpfen, Abdeckplatte, Tonmotor usw.

Fordern Sie von uns Unterlagen an.

THALESWERK GmbH
Rastatt/Baden, Postfach 345

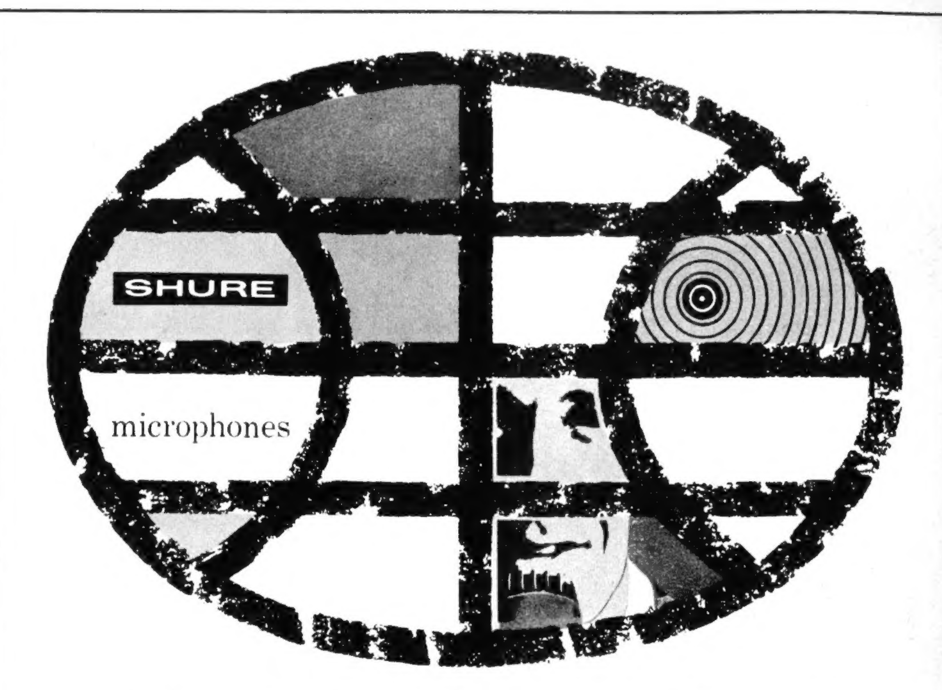
Bildröhren-Meßgerät W 21



Zum Nachmessen von Bildröhren auf Heizfadenfehler einschl. Wendelschluß, hochohmigen Isolationsfehlern zwischen den Elektroden, Sperrspannung, Verschleiß, Vakuumprüfung usw. Nur ein Drehschalter wie bei unseren Röhrenmeßgeräten. Bitte Prospekt anfordern!

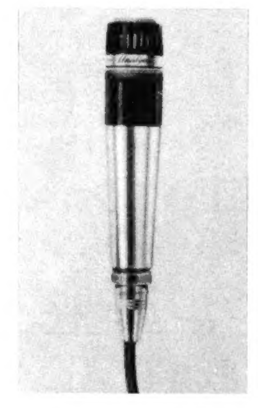
Die Bedienungsanweisung mit Röhrendaten, Tabellen usw. ist gegen 40 Pf in Briefmarken erhältlich.

MAX FUNKE K.G. 5488 Adenau
Spezialfabrik für Röhrenmeßgeräte

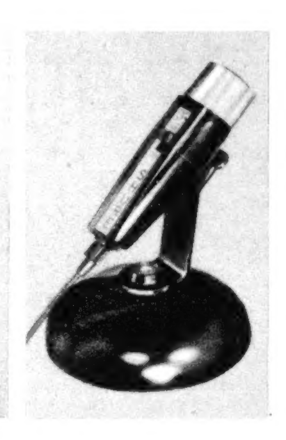


...in der ganzen Welt vorbildlich, wenn es auf Klangqualität und Zuverlässigkeit ankommt.

Hauptzweck und Ziel bei der Entwicklung eines jeden Shure Mikrophones ist die naturgetreue Tonwiedergabe. Höchste Leistung in Verbindung mit größtmöglicher Störungsfreiheit und längster Lebensdauer sind bei allen das Resultat einer kompromißlosen Entwicklung, Herstellung sowie Qualitätskontrolle. Ohne Rücksicht auf den Preis arbeiten sie entsprechend den technischen Daten und weichen auch nach Jahren von ihren Sollwerten nicht ab.
Shure stellt Mikrophone für jeden Anwendungszweck und in jeder Preislage her.







545 Unidyne III (Bild links). Das kompakteste dynamische Richtmikrophon der Welt mit echter Nieren-Charakteristik. Ideal für Sprache und Musik, für Bühne, Ela und Tonbandaufnahmen – überall dort, wo es auf jede Klangfeinheit ankommt. Zweifache Impedanz. 50 – 15000 Hz.

55 SW Unidyne II (Bild Mitte). Seit Jahren das am weitesten verwendete dynamische Nieren-Mikrophon – weltbekannt. Empfohlen für erstklassige Ela-Anlagen und Studios. Superkardioide Richtcharakteristik. 50 – 15000 Hz. Impedanz durch Schalter wählbar.

575 Versadyne (Bild rechts). Dynamisches Breitband-Mikrofon mit kugelförmiger Richtcharakteristik zu erstaunlich niedrigem Preis.
40 – 15000 Hz, vielseitige Anwendung, nieder- oder hochohmig. Modern, zuverlässig, wetterfest.

Ausführliche Informationen durch:

BRAUN AG – Frankfurt/Main – Rüsselsheimer Straße 22
TELION AG – Zürich 47 – Albisriederstraße 232



Neue Fachbücher

Rundfunk- und Fernsehtechnik • Elektroakustik • Elektronik

Diese Ankündigung enthält die im März und April zur Auslieferung kommenden Neuerscheinungen und Neuauflagen. Die Telefunken-Transistor-Bücher sind bereits lieferbar.

Fernsehtechnik ohne Ballast Von Ing. Otto Limann

Einführung in die Schaltungstechnik der Fernsehempfänger. 4., vollständig neu bearbeitete und erweiterte Auflage. 312 Seiten mit 495 Bildern und 1 Klapptafel. 8°. **In Halbleinen 19.80 DM.**
Erscheinungstermin: März 1963.

Röhren-Taschen-Tabelle

Von Dipl.-Ing. Jürgen Schwandt
9., völlig neu bearbeitete Auflage. 234 Seiten mit mehreren hundert Bildern (Sockelschaltungen). kl. 8°. **Kart. 7.90 DM.**
Erscheinungstermin: März 1963.

Kristalldioden- u. Transistoren-Taschen-Tabelle

Von Herbert G. Mende
4., völlig neu bearbeitete und erweiterte Auflage. 200 Seiten mit 84 Bildern. kl. 8°. **Kart. 7.90 DM.**
Erscheinungstermin: Ende April 1963.

Leitfaden der Elektronik für Gewerbe- und Berufsschulen und für den Selbstunterricht.
Von Ing. Lothar Starke

Teil 1 Allgemeine Grundlagen der Elektronik. 1. Auflage. 144 Seiten mit 100 Bildern, 22 Tafeln und über 30 Rechenbeispielen. 8°. **Kartoniert 12.80 DM.**
Erscheinungstermin: März 1963.

Telefunken-Fachbuch: Der Transistor I

Grundlagen, Kennlinien, Schaltbeispiele. 3. Auflage. 224 Seiten mit 270 Bildern, darunter 20 Schaltungen mit Stücklisten. 8°. **In Plastik 12.80 DM.** Soeben erschienen.

Telefunken-Fachbuch: Der Transistor II

Frequenzbereich 100 kHz...100 MHz. 1. Auflage. 190 Seiten mit 206 Bildern. 8°. **In Plastik 12. 80 DM.** Soeben erschienen.

Elektronik und was dahinter steckt

Von Herbert G. Mende
3., erweiterte Auflage. 108 Seiten mit 70 Bildern. 8°.
In Glanzfolienumschlag 6.90 DM.
Erscheinungstermin: März 1963.

Radar in Natur, Wissenschaft und Technik

Von Herbert G. Mende
2. Auflage. 116 Seiten mit 33 Bildern. 8°.
In Glanzfolienumschlag 6.90 DM.
Erscheinungstermin: März 1963.

Das elektronische Foto-Blitzgerät Von Gerd Bender

2. Auflage. 124 Seiten mit 76 Bildern und 8 Tabellen. 8°. **In Glanzfolienumschlag 7.90 DM.**
Erscheinungstermin: März 1963.

Neue Cellu-Bände der Radio-Praktiker-Bücherei. **Erscheinungstermine: März und April 1963**
Preis je Nummer im Hochglanzumschlag 2.50 DM, Mehrfachnummern entsprechend.

- 9/10 Tonbandgeräte-Praxis, von Wolfgang Junghans. 128 Seiten mit 71 Bildern und 6 Tabellen.
- 43 Musikübertragungs-Anlagen, von Ing. F. Kühne. 72 Seiten mit 39 Bildern und 11 Tabellen.
- 58 Morselehrgang, von W. W. Diefenbach. 68 Seiten.
- 68/70 Formelsammlung für den Radio-Praktiker, von Dipl.-Ing. G. Rose. 172 Seiten mit 183 Bildern.
- 74 Einkreis-Empfänger mit Röhren und Transistoren, von H. Sutaner. 68 Seiten mit 71 Bildern und 3 Tabellen.
- 80/80b Das Spulenbuch (Hochfrequenzspulen), von H. Sutaner. 192 Seiten mit 108 Bildern, 16 Tabellen und 15 Nomogrammen.
- 99 Wie arbeite ich mit dem Elektronenstrahl-Oszillografen?, von H. Sutaner. 64 Seiten mit 87 Bildern.
- 104 Transistorsender für die Fernsteuerung, von H. Bruss. 64 Seiten mit 50 Bildern und 4 Tabellen.
- 105 Lautsprecher und Lautsprechergehäuse für HiFi, von H. H. Klinger. 68 Seiten mit 57 Bildern.
- 106/107 Transformatoren und Drosseln, Berechnung und Bau, von Dr.-Ing. P. E. Klein. 128 Seiten mit 46 Bildern und 40 Tabellen.



Franzis-Fachbücher und Radio-Praktiker-Bände sind durch alle Buch- und zahlreiche Fachhandlungen (Buchverkaufsstellen) zu beziehen. Bestellungen auch an den Verlag.

FRANZIS-VERLAG
8 MÜNCHEN 37 POSTFACH
Berliner Geschäftsstelle: 1 Berlin 30, Potsdamer Straße 145

briefe an die funkschau

Nachstehend veröffentlichen wir Briefe unserer Leser, bei denen wir ein allgemeines Interesse annehmen. Die einzelnen Zuschriften enthalten die Meinung des betreffenden Lesers, die mit der der Redaktion nicht übereinzustimmen braucht.

Die rentable Service-Werkstatt

FUNKSCHAU 1962, Heft 24, Seite 629 und
FUNKSCHAU 1963, Heft 4 und 5, Briefe-Spalten

Grundsätzlich ist dem Verfasser des Beitrags „Die rentable Service-Werkstatt", Gerhard Heinrichs, zuzustimmen.

Beim Kunden sollten möglichst keine Reparaturen ausgeführt werden, auch keine *einfachen*. Bei offensichtlichen Röhrenfehlern wird vielfach der Fehler nicht bei der Röhre selbst liegen, sondern eine andere Ursache haben, die ein Aussetzen der Röhre zur Folge hat. Diese Tatsache, nach Auswechseln einer Röhre festgestellt, würde zeigen, daß eine Reparatur in der Werkstatt erforderlich ist. Die aufgewendete Zeit für einen solchen Reparaturversuch kann fast nie dem Kunden in Rechnung gestellt werden. Auch wird es kaum vorkommen, daß ein Kunde auf einer Reparatur seines Gerätes in der Wohnung besteht. Solche Kunden lassen sich bestimmt – wie Gerhard Heinrichs anführt – mehr oder weniger leicht von der Notwendigkeit einer Reparatur in der Werkstatt überzeugen. Darum sollten Reparaturgeräte grundsätzlich vom Fahrdienst abgeholt werden.

Die Ansicht dagegen, eine Reparatur in der von Gerhard Heinrichs vorgeschlagenen Weise innerhalb von 24 Stunden zu erledigen, überzeugt nicht ganz. Bei Zusammenstellung einer Tour für den Fahrdienst ist das Fahrzeug für längere Zeit unterwegs – vormittags, nachmittags oder auch ganztags. So kann ein vormittags beim Kunden abgeholtes Gerät frühestens am Nachmittag in der Werkstatt eintreffen und wird nach Abwickeln des Geschäftsganges (Registratur, Reparatur, Probelauf, Fertigstellung der Rechnung) normalerweise erst am übernächsten Tag zur Auslieferung bereitstehen. Das ist dann ein Idealfall. In den meisten Fällen dürfte der gesamte Vorgang noch längere Zeit in Anspruch nehmen.

Es ist anzustreben, eine getrennte Abrechnung des Fernseh-Reparaturbetriebs und des übrigen Reparaturdienstes (Radio-, Tonband- und Phonogeräte) durchzuführen, um beide Werkstattleistungen gegenüberstellen zu können. Es zeigt sich, daß beim Radioservice (einschließlich Tonband und Phono) eine Rentabilität eher zu erreichen ist als beim Fernseh-Service. Auf diese Weise läßt sich die Entwicklung beider Zweige besser unter Kontrolle halten.

Zur Arbeitsleistung *eines* Technikers sei noch gesagt, daß ein Reparaturanfall von bis zu 20 Fernseh-Geräten selbst bei rationellster Arbeitsweise nicht bewältigt werden kann, wenn jede Reparatur mit allen bekannten Nebenarbeiten ordnungsgemäß und einwandfrei ausgeführt werden soll. Hier muß der Ansicht von Joachim Schott in dessen Brief an die FUNKSCHAU in Heft 4/1963 Recht gegeben werden. *Wolfgang Paschke, Braunschweig*

Nach den verschiedenen Zuschriften, die z. T. eine andere Meinung zu diesem Thema vertreten, wollen wir Gerhard Heinrichs Raum für eine Erwiderung geben.

Die Ausführungen von Joachim Schott finden auch meine volle Zustimmung. Bezüglich der Reparaturleistungen gehen unsere Ansichten allerdings auseinander. Zweifel über die Arbeitsleistung eines Technikers sind mir nun nicht neu, sie können aber zerstreut werden.

Bei einer hohen Arbeitsleistung braucht keinesfalls die Reparaturqualität vermindert zu werden. Sind z. B. labile Kondensatoren aus Erfahrung bekannt, so können sie in wenigen Minuten erneuert werden. Kondensatoren mit Impulsbelastung liegen im allgemeinen an verhältnismäßig leicht zugänglichen Stellen. Gerade dort treten auch die häufigsten Fehler auf: in den Zeilen- und Bildkippstufen, in den Impuls-Trennstufen oder auch in der getasteten Regelung. Ohne Zweifel kann ein als fehlerhaft ermittelter Kondensator in zwei Minuten ausgewechselt werden, also drei Kondensatoren in etwa sechs Minuten. In einigen Fällen benötigt man zum Auswechseln eines Kondensators allerdings etwas mehr Zeit, wenn er schlecht zugänglich ist.

Wird die Reparaturqualität nun besser, wenn man für die Ermittlung dieses Fehlers ein oder zwei Stunden benötigt, oder ist die Reparatur besser durchgeführt, wenn man den fehlerhaften Kondensator in fünf oder zehn Minuten findet? Braucht ein Techniker für die Fehlerermittlung einige Stunden, so ist er nachher froh, diesen Fehler überhaupt gefunden zu haben und gibt sich im allgemeinen mit der Beseitigung dieses Fehlers zufrieden, denn ein weiterer Fehler nimmt nochmals lange Zeit in Anspruch, die kann er gegenüber der Werkstattleitung aber kaum verantworten. In diesem Fall ist der Kunde finanziell und qualitativ im Nachteil. Als Beispiel weise ich auf meinen Beitrag Fernseh-Service – praktisch und rationell, FUNKSCHAU 1962, Heft 1, Seite 3, hin. Bei der Überprüfung eines Zeilentransformators oder einer Ablenkeinheit wurden diese Teile bisher meist probeweise und mit großem Zeitaufwand ausgewechselt. Nach der von mir beschriebenen Methode können alle Fehler in der Zeilen-Endstufe in wenigen Minuten erkannt werden, ohne Teile ausbauen zu müssen.

Geräte, die zeitweise aussetzen, belasten in den wenigsten Fällen die Arbeitszeit, denn während des Dauerbetriebes auf einem besonderen Platz können bei Beobachtung des Gerätes inzwischen andere Reparaturen erledigt werden. Beim Anwenden entsprechender Meßmethoden lassen sich meist auch wärmeempfindliche und somit labile Kondensatoren ohne Dauerprüfung ermitteln. Ein Kondensator, der seinen Wert bei zunehmender Wärme verändert, ist auch schon im kalten Zustand fehlerhaft, nur ist dann sein Isolationswiderstand noch höher.

Aus dem Dargestellten ergibt sich, daß die Reparaturdauer nicht der entscheidende Faktor für die Güte der Arbeit ist, sondern nur die Ausführung der Arbeit; die Qualität richtet sich nach der exakten und vollständigen Fehlerbeseitigung. Bekanntlich nehmen die Fehlerermittlungszeiten etwa 80 % der gesamten Reparaturzeit ein. Das bedeutet, daß die Fehlersuche z. B. bei einer gesamten Reparaturdauer von 60 Minuten eine Zeit von 48 Minuten einnimmt. In zwölf Minuten sind also die defekten Teile ausgewechselt. Ist man nun durch entsprechende Meßmethoden in der Lage, die Fehlerermittlungszeiten auf ein Minimum zu beschränken, so ergibt sich damit eine kürzere Reparaturzeit, sagen wir in diesem Fall 15 bis 20 Minuten. In 30 Minuten kann also die gesamte Reparatur fertiggestellt sein, falls nicht ausnahmsweise die Bildröhre verschmutzt ist und die Konstruktion das Reinigen schwierig macht. Diese Arbeit kann dann der Lehrling übernehmen.

Meine Beitragsreihe ist besonders für den in der Praxis stehenden Techniker gedacht. Bei Beachtung der Hinweise können die Fehlerermittlungszeiten auf ein Minimum beschränkt werden. Gleichzeitig verbessert sich wesentlich die Reparaturqualität, da hierbei alle auftretenden Fehler schnell und sicher ermittelt werden. Nur durch Auswerten aller Service-Möglichkeiten ergibt sich eine exakte Reparaturausführung und auch für den Kunden ein finanzieller Vorteil. *Gerhard Heinrichs, Mönchengladbach*

Nochmals: Frequenzverteilung im Bereich II

*Zu diesem Thema erhalten wir noch immer Zuschriften. Eine Auswahl ist in Heft 4/1963, Seite *236 erschienen. In einem der kommenden Hefte werden wir Stellungnahmen der Deutschen Bundespost, des Instituts für Rundfunktechnik und der Industrie veröffentlichen. Ausnahmsweise bringen wir noch eine Leserzuschrift, weil sie präzise Beobachtungen und Verbesserungsvorschläge enthält.*

Im ganzen gesehen ist bei der Wellenumstellung keine Verbesserung, sondern eher eine Verschlechterung der Empfangssituation erfolgt. Es ist zwar kaum noch zu finden, daß zwei Sender sich genau auf der gleichen Frequenz stören; sie liegen aber manchmal nur 100 kHz nebeneinander. Für den Empfang besteht zwischen 0 und 100 kHz Frequenzdifferenz kein allzu großer Unterschied, wenn die Feldstärken der einfallenden Sender vergleichbar groß sind.

Ich möchte über drei Fälle berichten, die meiner Meinung nach bereinigt werden könnten. Daß auch große Sender nach dem 1. 9. 1962 verlegt werden konnten, zeigt das Beispiel des Senders Stuttgart-Degerloch I (100 kW), der von 92,1 auf 94,7 MHz verlegt wurde.

Funkschau **Fachzeitschrift für Funktechniker mit Fernsehtechnik und Schallplatte und Tonband**

vereinigt mit dem RADIO-MAGAZIN

Herausgegeben vom FRANZIS-VERLAG MÜNCHEN
Verlag der G. Franz'schen Buchdruckerei G. Emil Mayer

Verlagsleitung: Erich Schwandt · Redaktion: Otto Limann, Karl Tetzner, Joachim Conrad

Anzeigenleiter u. stellvertretender Verlagsleiter: Paul Walde

Erscheint zweimal monatlich, und zwar am 5. und 20. jeden Monats.

Zu beziehen durch den Buch- und Zeitschriftenhandel, unmittelbar vom Verlag und durch die Post.

Monats-Bezugspreis: 3.20 DM (einschl. Postzeitungsgebühr) zuzügl. 6 Pf Zustellgebühr. Preis des Einzelheftes 1.60 DM. Jahresbezugspreis 36.80 DM

Redaktion, Vertrieb und Anzeigenverwaltung: Franzis-Verlag, 8 München 37, Postfach (Karlstr. 35). – Fernruf 55 16 25/27. Fernschreiber/Telex: 05/22 301. Postscheckkonto München 57 58.

Hamburger Redaktion: 2 Hamburg-Meiendorf, Künnekestr. 20 – Fernr. 63 83 99

Berliner Geschäftsstelle: 1 Berlin 30, Potsdamer Str. 145. – Fernr. 26 32 44. Postscheckkonto: Berlin-West Nr. 622 66.

Verantwortlich für den Haupt-Textteil: Ing. Otto Limann, für die Service-Beiträge Joachim Conrad, für den Anzeigenteil: Paul Walde, München. – Anzeigenpreise nach Preisliste Nr. 11. – **Verantwortlich für die Österreich-Ausgabe:** Ing. Ludwig Ratheiser, Wien.

Auslandsvertretungen: Belgien: De Internationale Pers, Berchem-Antwerpen, Cogels-Osylei 40. – Dänemark: Jul. Gjellerups Boghandel, Kopenhagen K., Solvgade 87. – Niederlande: De Muiderkring, Bussum, Nijverheidswerf 19–21. – Österreich: Verlag Ing. Walter Erb, Wien VI, Mariahilfer Straße 71. – Schweiz: Verlag H. Thali & Cie., Hitzkirch (Luzern).

Druck: G. Franz'sche Buchdruckerei G. Emil Mayer, 8 München 37, Karlstr. 35, Fernsprecher: 55 16 25/26/27.





Die FUNKSCHAU ist der IVW angeschlossen.

Bei Erwerb und Betrieb von Funksprechgeräten und anderen Sendeeinrichtungen in der Bundesrepublik sind die geltenden gesetzlichen und postalischen Bestimmungen zu beachten.

Der Stockholmer Wellenplan wurde vermutlich auf Grund einer berechneten mittleren Reichweite der Sender aufgestellt. Nun ist aber die Reichweite von Gebirgssendern, die auf einer Höhe von über 1 500 m über dem Meeresspiegel stehen, erheblich größer.

1. Der Sender Grünten/Allgäu arbeitet auf einer Frequenz von 88,7 MHz mit einer Strahlungsleistung von 100 kW (Meereshöhe etwa 1 700 m). Auf 88,8 MHz arbeitet der Sender Heidelberg II auch mit etwa 100 kW Strahlungsleistung. Legt man diesem Sender eine ungefähre Reichweite von 100 km zugrunde, so ergibt sich ein Gebiet, das im Südosten und Süden etwa bis Aalen, Geislingen und Reutlingen reicht. Die Reichweite des Senders Grünten beträgt über 100 km; nimmt man 170 km an, so gelangt man im Norden an eine Grenze, die etwa von Ludwigsburg bis Ellwangen verläuft. In dem dadurch ausgeschnittenen Gebiet stören sich die Sender. Das ist insofern schade, als der Sender Grünten die einzige Möglichkeit bedeutet, das Zweite Programm des Bayerischen Rundfunks im Raum Stuttgart zu empfangen.

Abhilfe könnte geschaffen werden, indem der Sender Grünten von 88,7 auf 88,6 MHz verschoben wird. 200 kHz genügen zur Trennung. Auf 88,6 MHz strahlt kein Sender südlich des Mains aus (nach FUNKSCHAU-Tabelle, Heft 18/1962).

2. Der Sender Säntis II (Beromünster) strahlt mit etwa 50 kW Antennenleistung auf 95,4 MHz aus. Der Sender liegt sehr hoch (etwa 2 500 m ü. M.), so daß die Reichweite gut 200 km betragen dürfte. Das reicht im Norden bis etwa Heilbronn oder Nördlingen. Auf der Frequenz 95,5 MHz arbeitet der Sender Geislingen (SDR) mit einer Strahlungsleistung von 0,5 kW, aber mit einer für seine Leistung hohen Reichweite. Nimmt man 60 km an, so liegt noch das ganze erreichte Gebiet im Empfangsbereich des Senders Säntis und macht zwischen Ulm, Stuttgart und Nördlingen den Empfang des Senders Säntis II unmöglich.

Man könnte den Sender Geislingen auf 97,2 MHz verlegen (Kanal 34); diese Frequenz ist auch noch frei.

3. Der Sender Wendelstein I arbeitet 100 kHz neben dem Sender Waldenburg II (SDR). Beide Sender haben eine Strahlungsleistung von 100 kW. Ihre Entfernung beträgt 230 km Luftlinie; der Sender Wendelstein ist aber noch hier in Schorndorf, das im Tal liegt, mit ausreichender Feldstärke zu empfangen.

Man könnte den Sender Waldenburg II auf 94,0 MHz verlegen; auf dieser Frequenz arbeitet nach der Verlegung des Senders Lindau kein anderer Sender mehr.

Abschließend möchte ich Ihnen für die gleichbleibend gute Qualität der FUNKSCHAU danken. Ich beziehe sie seit 1961 und habe schon sehr viel daraus lernen können.

Wolfgang Hess, Schorndorf

Die deutsche Industrie schwachstromtechnischer Bauelemente in Paris

Der im Februar in Paris veranstaltete „Salon International des Composants Electroniques" fand in diesem Jahr zum sechsten Mal statt; er hat von Jahr zu Jahr größere Bedeutung erlangt. Nicht nur die Gesamtzahl der ausstellenden Firmen stieg ständig, sondern auch die internationale Beteiligung nahm zu. Dies ist u. a. das Ergebnis der französisch-deutschen Zusammenarbeit, die bewußt von der Fédération Nationale des Industries Electroniques, Paris, unter Führung ihrer Präsidenten Legorju und Simmler und dem Fachverband Schwachstromtechnische Bauelemente und ihres Vorsitzenden Dr. Eugen Sasse, Nürnberg, gefördert wurde.

Der Salon bot dem Fachmann Gelegenheit, sich über den internationalen Entwicklungsstand auf dem Gebiet der Elektronik, insbesondere der elektronischen Bauelemente, recht umfassend zu informieren. Somit war es verständlich, wenn nicht nur zahlreiche Besucher aus europäischen Ländern, sondern teilweise sogar aus Übersee, den „Pariser Salon" als beste Gelegenheit zur Information und zur Anknüpfung geschäftlicher Beziehungen nutzten. Da es sich heute kaum noch ein Hersteller elektronischer Bauelemente leisten kann, dem Pariser Salon fernzubleiben und die deutsche Bauelemente-Industrie nicht nur einen erfreulich großen Teil ihrer auf einem hohen Entwicklungsstand befindlichen Erzeugnisse exportiert, sondern diese Ausfuhr auch halten muß, war die Beteiligung deutscher Aussteller in diesem Jahr stärker als je zuvor. Unter den rund 300 ausländischen Ausstellern waren die 100 deutschen Firmen mit 30 % die stärkste Gruppe.

Den Besuchern wurde ein praktisch lückenloses Angebot elektronischer und in der Elektronik gebrauchter Bauelemente vorgestellt. Darunter befanden sich nicht nur zahlreiche Verbesserungen und Neuerungen für Bauteile der „Unterhaltungs-Elektronik", sondern zu einem besonders großen Teil auch für die Meß-, Steuerungs- und Regelungstechnik, die einen ständig größer werdenden Anteil der Produktion darstellen. Es zeigte sich dabei, daß die Erzeugnisse der deutschen Industrie nicht nur längst den Anschluß an den internationalen Standard gefunden haben, sondern daß sie Erzeugnisse anbieten kann, die durchaus mit in der Spitzengruppe liegen. In sehr vielen Fällen konnte man beobachten, daß deutsche Erzeugnisse nicht nur nach etwa vorhandenen deutschen Normen angeboten wurden, sondern zusätzlich auch nach ausländischen, so vor allem nach den sogenannten MIL-Vorschriften. Dies gilt beispielsweise für Widerstände und Kondensatoren aller Art. In welchem Umfange auf dieser Ausstellung auch Abschlüsse getätigt werden konnten, ließ sich nicht eindeutig feststellen.

Die FUNKSCHAU wird einen ausführlichen Bericht ihres Pariser Mitarbeiters in einem der nächsten Hefte veröffentlichen.

Neue Sender, neue Frequenzen

Bayerischer Rundfunk

Seit dem 15. Februar sind auf dem *Herzogstand* bei Kochel zwei neue UKW-Rundfunksender in Betrieb, um hauptsächlich das Gebiet zwischen Walchensee und Mittenwald und der Jachenau zu versorgen. Der Sender für das Erste Programm arbeitet auf 88,1 MHz (Kanal 4⁻) und der für das Zweite Programm auf 97,0 MHz (Kanal 33⁺), beide strahlen in der Hauptrichtung eine Leistung von 100 W ab.

Hessischer Rundfunk

Seit Weihnachten 1962 arbeitet in *Karlshafen*/Nordhessen ein Fernseh-Umsetzer für das Erste Programm (Kanal 5). Zur gleichen Zeit nahm der Hessische Rundfunk in Eppstein für die Versorgung von Eppstein und Teilen von Vockenhausen einen weiteren Fernseh-Umsetzer im Kanal 11 in Betrieb.

Saarländischer Rundfunk

Neuer Fernseh-Umsetzer in *Güdingen* bei Saarbrücken, Kanal 6, eff. Strahlungsleistung 50 W, horiz. Polarisation.

Neuer Fernseh-Umsetzer in *Stahlhammer*, Gemeinde Schafbrücke bei Saarbrücken, Kanal 8, eff. Strahlungsleistung 0,25 W, horiz. Polarisation.

Neuer Fernseh-Umsetzer auf dem *Dicht-Berg* bei *Blieskastel*, Kanal 11, eff. Strahlungsleistung 42 W, horiz. Polarisation.

Diese drei neuen Umsetzer übertragen das Erste Programm.

Südwestfunk

Zu Weihnachten hat der UHF-Fernsehsender (Lückenfüllsender) *Marienberg*/Westerwald in Kanal 47 den Probebetrieb mit 50 kW eff. Leistung in Richtung Südwesten, Westen und Nordwesten aufgenommen (Erstes Programm).

Deutsche Bundespost – Zweites Fernsehprogramm

Ein neuer Fernmeldeturm auf dem *Brandenkopf* (OPD Offenburg/Baden) ist in Vorbereitung als Träger für Richtfunkeinrichtungen sowie je eines Fernseh- und Hörrundfunksenders des Südwestfunks; außerdem ist je ein UHF-Fernsehsender für das Zweite und Dritte Programm vorgesehen.

Der UHF-Fernsehsender *Frauenkopf* bei Stuttgart wird im Laufe dieses Jahres von 300 auf 500 kW eff. Leistung verstärkt werden.

Im Laufe des Jahres 1964 wird der UHF-Fernsehsender *Pforzheim*, Standort Langenbrand, Kanal 34, in Betrieb genommen werden.

Bereich Schleswig-Holstein: Der UHF-Sender *Kleinwulstrup*, 15 km südlich von Flensburg, 10 kW eff. Leistung, Kanal 39, ist seit Weihnachten in Betrieb. – 1964 wird der UHF-Sender *Eiderstedt* (Standort Garding) einen Strahler für das Dritte Programm erhalten. Der UHF-Sender *Neumünster* ist erst für 1965 vorgesehen.

Der UHF-Sender *Coburg* (auf der Sennigshöhe bei Mirsdorf) wird Antennenanlagen für das Zweite und Dritte Fernsehprogramm bekommen; die Bauarbeiten haben sich verzögert, so daß vor dem 1. 4. 1963 kaum mit der Inbetriebnahme zu rechnen ist.

UHF-Sender *Passau* (Standort Windschnur): Inbetriebnahme etwa 15. März nach Fertigstellung der neuen Richtfunkstrecke Regensburg – Deggendorf – Passau.

Kronach/Ofr.: Um den Fernsehempfang zu verbessern, plant die Bundespost einen Fernseh-Umsetzer auf dem 450 m hohen Kreuzberg bei Kronach. Seine Inbetriebnahme hängt von der Indienststellung des UHF-Senders Coburg (siehe oben) ab.



FACHZEITSCHRIFT FÜR FUNKTECHNIKER

Tonband und Magnetband

Das Tonband dient schon seit sehr langer Zeit zum Aufnehmen akustischer Vorgänge. Zunächst fand es Eingang bei den Rundfunkanstalten, wo es die bis dahin als akustischen Speicher dienenden Wachs- und Metallackplatten völlig verdrängte. Selbst für die Schallplattenaufnahme wird heute die Darbietung zunächst auf Tonband genommen und von dort „umgespielt", nachdem sie in die richtige Form gebracht, d. h. „geschnitten" wurde. Bis dahin war das Tonband, wie der Name sagt, zunächst Domäne auf dem akustischen Gebiet. Von hier aus eroberte es sich – noch im Hörfrequenzbereich – die kommerzielle Technik, z. B. zum Überwachen des Funksprechverkehrs in der Luftfahrttechnik. Hierbei reichten für die rein tonfrequenten Zwecke Amplitudenkonstanz, Frequenzbereich und Phasenlage der einzelnen Frequenzkomponenten aus. Parallel mit dieser Anwendung kam die Bürotechnik und bemächtigte sich des Magnetbandes, und zwar sowohl in seiner ursprünglichen Form, wie auch als Platte, ähnlich der Schallplatte, als Manschette und schließlich als Folie, die in das Diktiergerät eingespannt wird wie ein Bogen Papier in eine Schreibmaschine. Die Verbesserung der Qualität z. B. hinsichtlich des Rauschens und des Frequenzumfanges erschlossen weitere Anwendungen des Tonbandes. Hierzu trug auch wesentlich die Konstruktion der Geräte selbst bei. Die Bandgeschwindigkeit und damit der Bandverbrauch konnten verringert werden. Verbesserte Magnetaufnahme- und Wiedergabeköpfe erlaubten das Unterbringen mehrerer Spuren nebeneinander. So entstanden die heute bekannten Zwei- und Vierspurgeräte für Stereo-Aufnahmen.

Die magnetische Aufzeichnung verwendete auch bald der Tonfilm in Form einer Magnetspur, die heute sogar bei Amateurfilmen benutzt wird. Rotierende Aufnahmeköpfe ergaben einen großen Sprung in Richtung höherer Frequenzen. So entstand das Fernsehaufnahme- und Wiedergabegerät, ohne das ein moderner Fernsehbetrieb heute nicht mehr denkbar ist. Bandbreiten bis zu mehreren Megahertz werden übertragen, dazu alle für die Zeilen- und Bildsynchronisierung erforderlichen Informationen. Bei diesen Anwendungen, die immer noch im Bereich des Unterhaltungssektors liegen, kann man aber nicht mehr von *Tonband* sprechen, sondern man muß schon den allgemeineren Begriff des *Magnetbandes* benutzen.

Seine Speicherwirkung, die Möglichkeit Vorgänge aufzunehmen und – wenn nicht benötigt – zu löschen, führten zu einer Reihe neuer Anwendungen auf dem kommerziellen Gebiet, nämlich der Informationstechnik. Hierzu waren zwei technische Entwicklungen erforderlich, einmal die Erweiterung des Frequenzbereiches nach unten, d. h. bis auf den Wert Null, also zur Gleichspannungskomponente, zum anderen die Beherrschung der Impulstechnik beim Aufzeichnen und Wiedergeben. Die Erweiterung des Frequenzbereiches nach unten gelingt wegen der differenzierenden Wirkung beim Aufzeichnen nur durch Anwenden der Modulationstechnik. Man arbeitet vorwiegend mit Frequenzmodulation und erzielt hohe Amplituden- und Phasentreue, richtige Wiedergabe von Rechtecken und vermeidet Überschwingen.

Alle bisher behandelten Anwendungen beruhen auf der Analogtechnik, d. h. der stetigen Wiedergabe veränderlicher Werte. Wegen der ebenfalls sehr stürmischen Entwicklung der Digitaltechnik lag es nahe, das Magnetband nicht nur als Speicher, sondern auch als Zwischenglied anzuwenden. Für die Impulstechnik mußten neue Aufnahme- und Wiedergabeköpfe entwickelt werden. Die kommerzielle digitale Technik verlangte eine erhebliche Erhöhung der Spurzahlen. Die große Anzahl der Informationen erforderte große Speicher und einen schnellen Zugriff zu den gespeicherten Werten. So entstanden parallel mit den Verbesserungen auf der elektrischen Seite, neue mechanische Konstruktionen, von denen die Magnettrommel und Scheibenspeicher besonders weite Verbreitung in der Informationstechnik gefunden haben.

Die steigende nationale und internationale Anwendung der Magnetband- oder wie man genauer sagen müßte, der Magnetspeichertechnik, erfordert eine Zusammenarbeit in der Normung. Die internationale Normung in der IEC (International Electrotecnical Commission) dürfte neben der DIN-Norm wohl heute am wichtigsten sein. Deutsche Fachleute arbeiten hier auf dem Gebiet der Magnetspeichertechnik, insbesondere der Bandtechnik mit. Bereits 1957 hat die IEC in ihrem Technischen Commitee TC 29 A (Sound recording) die erste Ausgabe der IEC-Publication 92 herausgegeben. Darin wurden Festlegungen über Bandgeschwindigkeiten, Bandabmessungen und -Konfektionierung, Spulentypenreihen, Schicht- und Spurlagen, Wiedergabe-Entzerrungen und Frequenzgänge des Übertragungsmaßes sowie Meßverfahren getroffen. Sie beruhten weitgehend auf deutschen Vorschlägen.

1962 machte der technische Fortschritt eine Neuausgabe erforderlich. Diese Publikation behandelt die Abmessungen von Magnetbändern in zunächst acht Breiten von $^1/_2''$ bis $2^1/_4''$ (12,7...57,15 mm) sowohl für Tonaufzeichnungen nach dem Playbackverfahren (Vielspurtechnik) als auch für Informationsspeicherung. Weitere Arbeiten, z. B. über Entzerrung insbesondere für 4,75 cm/sec Bandgeschwindigkeit, die sowohl für den Unterhaltungs- als auch den kommerziellen Sektor wichtig ist, werden zur Zeit durchgeführt. Eine weitere Ausgabe der genannten Publikation, die auf 23 Ergänzungswünschen von 12 Nationen beruht, wird u. a. die Spurlagen von Mehrspuraufzeichnungen behandeln. Hierzu ist auch die soeben erschienene IEC-Publication 142 zu beachten. Sie behandelt die Lage der Spuren auf perforiertem 16- und 35-mm-Magnetfilm. Empfehlungen für Bildsignalspeicherung werden zur Zeit noch nicht bearbeitet. Diktiergeräte werden dagegen nicht von der IEC, sondern der ISO (International Standard Organisation), und zwar von der Gruppe TC 95, bearbeitet.

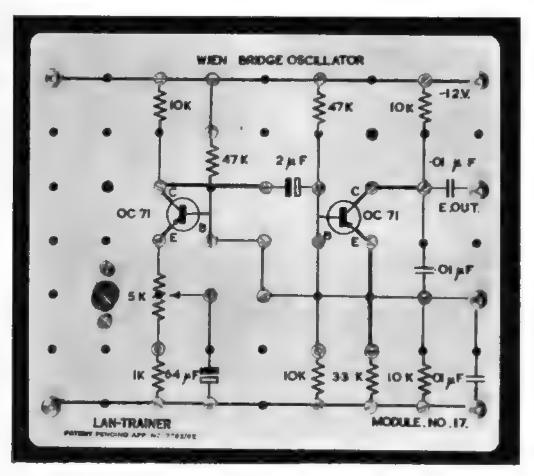
Paul E. Klein

35. Jahrg. 2. März-Heft 1963 Nr. 6

Inhalt: Seite

Elektronische Lehrtafeln

Für Lehrzwecke an Schulen und Instituten haben sich vorgefertigte Schaltungstafeln mit auswechselbaren Bauelementen gut bewährt. In Großbritannien ist kürzlich eine neue Ausführung herausgekommen, genannt *Lan-Trainer*. Die Vorderseiten der gelochten Tafeln tragen komplette Schaltbilder aufgezeichnet; hiervon sind mehr als 50 Grundschaltungen wie Wien-Brücke, B-Endstufe, Multivibrator, FM-Demodulator usw. lieferbar. Wie das *Bild* erkennen läßt, befinden sich die handelsüblichen Bauelemente



Lehrtafel „Lan-Trainer" mit sichtbarer Schaltung und auswechselbaren Bauelementen. Über die Schraubenköpfe sind die Bauelemente zugänglich

selbst auf der Rückseite, sie sind jedoch von vorn über die Schraubenköpfe zu erreichen, und sie werden auf der Vorderseite durch Schaltzeichen kenntlich gemacht. Bis zu vier Platten lassen sich in einen auf den Tisch zu setzenden Rahmen schieben und miteinander verbinden, so daß vollständige Empfänger, mehrstufige Verstärker, Meßgeräte usw. zusammengesetzt werden können.

Die Tafeln sind groß und übersichtlich, so daß auch ein größerer Kreis von Schülern oder Studenten vor ihnen Platz findet. —r

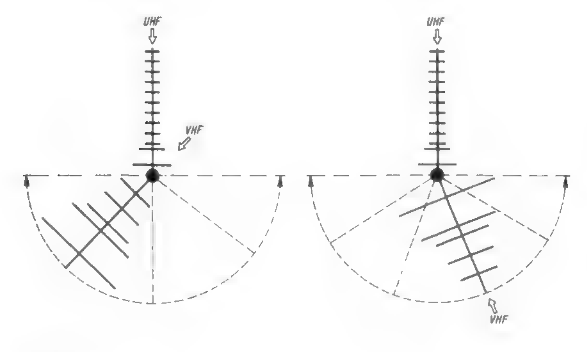
Vielseitige VHF/UHF-Kombinationsantenne

Der Vorteil von Fernseh-Kombinationsantennen liegt darin, daß mit einem Antennengebilde zwei oder mehrere Fernsehbereiche gleichzeitig empfangen werden können. Die bisher bekannten Kombinationsantennen sind durchaus zweckmäßig, wenn die Sender etwa in einer Richtung liegen. Andere Kombinationen erlauben einen Empfang aus zwei verschiedenen Richtungen, da eine Antenne in gewissen Grenzen schwenkbar ist. Siemens entwickelte nun eine Kombinationsantenne für den Empfang der Fernsehbänder III und IV/V aus zwei beliebigen Richtungen.

Diese Kombinationsantenne besteht grundsätzlich aus zwei Antennen, die auf gleicher Höhe am Mast befestigt sind. Für den Empfang im VHF-Bereich wird die neue 5-Element-Antenne SAA 154 verwendet. Sie kann mit einer den jeweiligen Empfangsverhältnissen entsprechenden UHF-Antenne mit bis zu 14 Elementen in *einer* Ebene am Standrohr aufgebaut werden.

Die neue Kombination hat vor allem den Vorzug, daß sich die Aufbauhöhe der über dem Dach angebrachten Antennen verringert. Dadurch lassen sich bestehende Anlagen für den UHF-Empfang auch dann nachrüsten, wenn die erforderliche Standrohrlänge bei Einzel- oder Gemeinschaftsantennen nicht ausreicht. In solchen Fällen kann der vorhandene Aufbau unverändert bestehen bleiben, es ist lediglich die Bereich-III-Antenne durch den Typ SAA 154 zu ersetzen und mit einer UHF-Antenne in einer Ebene zu kombinieren.

Beim Ausrichten der Antennenkombination wird zunächst die UHF-Antenne in die günstigste Empfangsrichtung eingestellt. Die VHF-Antenne läßt sich entweder zum Standrohr hin- oder vom Standrohr wegzeigend anbringen und außerdem je nach Bedarf um etwa 180° in der horizontalen Ebene am Standrohr schwenken *(Bild)*. Damit können also zwei Sendereinfallsrichtungen in jedem beliebigen Winkel zueinander eingestellt werden.



Diese Kombinationsantenne kann auf jeden beliebigen Einfallswinkel zweier Sender eingestellt werden, da die VHF-Antenne zwei Befestigungsmöglichkeiten bietet: Links weisen die Direktoren zum Standrohr, und rechts befindet sich der Reflektor am Befestigungspunkt

Neue Laser-Entwicklungen

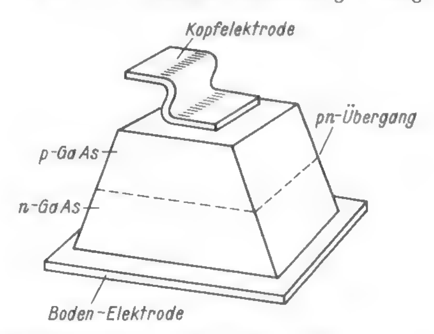
Seit der ersten erfolgreichen Vorführung eines Lasers im Jahre 1960 wurde offensichtlich, daß diesem wichtigen neuen Bauteil einige Mängel anhaften. So war sehr nachteilig, daß sich ein Laser nicht ohne weiteres modulieren läßt. Für Nachrichtenzwecke läßt er sich jedoch nur dann verwenden, wenn eine passende Modulationstechnik entwickelt wird. Auch die Anwendung für technologische Zwecke wie z. B. Bohren und Schweißen scheitert an dem niedrigen Wirkungsgrad (weniger als 1 %).

Nun scheint jedoch, daß diese Probleme einer Lösung entgegengehen. Im letzten Jahr berichteten verschiedene Forschungs-Laboratorien von ihren Entwicklungsarbeiten. Im Juli 1962 wurden Arbeiten des Lincoln-Laboratoriums im Massachusetts Institut bekannt. Im November wurden Arbeiten der General Electric und der IBM veröffentlicht. Anschließend berichtete auch die Philco Corporation von erfolgreichen Arbeiten an einem neuen Laser-Prinzip.

Alle diese Arbeiten haben als Grundlage eine *Gallium-Arsen-Diode*, die von den Wissenschaftlern des Lincoln Laboratoriums zum Fluoreszieren von infrarotem Licht angeregt wurde, sobald ein starker Strom durch die Diode floß. Von der General Electric wurde ebenfalls eine Gallium-Arsen-Diode in Form eines trapezoidförmigen Körpers zugrunde gelegt *(Bild)*. Die Anregung geschieht durch Injektion von Elektronen in die Ebene der Sperrschicht, die eine Stärke von etwa $25 \cdot 10^{-4}$ mm hat. Der gerichtete und kohärente Lichtstrahl mit einer Wellenlänge von etwa 8 400 Angström tritt an den planparallelen und polierten Seiten der Sperrschicht aus. Um eine Laser-Wirkung hervorzurufen, muß ein Strom von mindestens 20 000 A/cm² angelegt werden. Da die Diode vor Überhitzung geschützt werden muß, wird sie in flüssigem Helium oder Stickstoff gekühlt, und der Strom darf nur in Impulsen zugeführt werden.

Bei der von der IBM bekanntgegebenen Diode mußten anfänglich 10 000 A/cm² zum Anregen aufgewendet werden, sie arbeitete ebenfalls nur mit kurzen Impulsen. In der Zwischenzeit konnte die Stromdichte auf etwa 100 A/cm² herabgesetzt werden. Dadurch ist ein ununterbrochenes Arbeiten möglich geworden. Aber auch dieser Laser benötigt noch Kühlmittel. Bei einer Eingangsleistung von 50 mW liegt die Ausgangsleistung zwischen 10 und 25 mW; der Eingangsstrom kann moduliert werden.

Eine weitere Laser-Diode wurde von der Philco-Corporation mit der Bezeichnung GAE-402 entwickelt. Die Strahlung liegt bei etwa 9 000 Angström und kann ebenfalls durch Verändern des Stromes moduliert werden. Die Modulationsleistung beträgt



Schematische Darstellung einer Gallium-Arsen-Laserdiode. Der Lichtstrahl tritt an den planparallelen Seiten aus der Sperrschicht (pn-Übergang) aus

nur wenige Zehntel Watt und die ausgestrahlte Leistung liegt in der Größenordnung von mehr als 1 mW bei Raumtemperatur. Die notwendige Arbeitsleistung bei Raumtemperatur beträgt nur 1,2 V bei einem Strom von etwa 100 mA. Größere Strahlungs-Intensität kann durch Erhöhen des Stromes oder durch Kühlen des Lasers erreicht werden. Bei Raumtemperatur wird mit einem Wirkungsgrad von 5 % gerechnet, der bei 72 °K fast 100 % erreicht.

Weitere Nordmende-Meßgeräte

Das Lieferprogramm im Bereich elektronische Meß- und Prüfgeräte wurde in den letzten Monaten um weitere interessante Typen erweitert. Neu sind zwei Trigger-Oszillografen mit 7- und 10-cm-Elektronenstrahlröhren, ein UHF-Universal-Wobbler UW 342 und der Universal-Wobbelmeßplatz UWM 346. Der Fachhandel hat nun die Möglichkeit, seine Meßplätze in der Service-Werkstatt ganz nach seinen technischen Erfordernissen zusammenzustellen.

Die umfangreichen Erfahrungen in der Entwicklung und Konstruktion praxisgerechter Meßgeräte für den Rundfunk- und Fernseh-Service führten zur Fertigung einiger Spezialmeßgeräte, die im kommerziellen Bereich Verwendung finden, z. B. das Rauschmeßgerät RMG 324, der Panorama-Empfänger PE 325, das Wobbelsichtgerät WSG 326 und der Fernseh-Kontrollempfänger FKE 347.

Weltraum-Beobachtungszentrum bei Johannesburg

FUNKSCHAU-Leser Ernst Göbel, 1955 nach Südafrika ausgewandert, gehört zu den fünfzehn Technikern, die Mitte 1962 aus 451 Bewerbern für die Radio-Raum-Forschungszentrale in Hartebeesthoek, 75 km nordwestlich von Johannesburg, ausgewählt worden sind. Sein nachfolgender Bericht informiert über Aufgaben und Tätigkeit der Bahnverfolgungs- und Fernmeßempfangsstelle (Minitrack-Station) und der DSIF-Station (= Deep Space Instrumentation Facility, etwa Weltraum-Instrumenten-Anlage). Beide Anlagen, auf einem großen Gelände, weitab jeder menschlichen Siedlung und daher auch entfernt von allen elektrischen Störungen in einer Mulde inmitten des südafrikanischen Busches gelegen, unterstehen dem südafrikanischen Council for Scientific and Industrial Research (CSIR).

Zugleich mit dem Beginn der amerikanischen Weltraumforschung im Jahre 1957, als der Satellit Vanguard gestartet wurde, errichtete man in Südafrika eine Bahnverfolgungsanlage in einfacher Ausführung für die Frequenzen 20 MHz und 108 MHz. Mit der Gründung der amerikanischen Nationalen Luft- und Raumfahrtbehörde Nasa (National Aeronautics and Space Administration) im Jahre 1958 begann der organisierte Aufbau der Bodenstationen. Man unterscheidet heute:

1. Das Minitrack-Netz von 13 Stationen für die Bahnverfolgung aller Satelliten. Leitung: Goddard Space Flight Centre, Greenbelt / Maryland-USA.

2. Das DSIF-Netz für Fernmeß- und Kommando-Aufgaben im unbemannten Raumflug-Forschungsprogramm (Mond, Planeten) mit drei Boden-Stationen. Leitung: Jet Propulsion Laboratory, Pasadena/Kalifornien (USA).

3. Das Mercury-Netz, bestehend aus 13 Stationen mit Radargeräten hoher Leistung für den bemannten Weltraum-Flug. Leitung: ebenfalls Goddard Space Flight Centre.

Die günstige geografische Lage Südafrikas veranlaßte die Nasa im Einvernehmen mit dem eingangs erwähnten CSIR, bei Hartebeesthoek je eine Minitrack und eine DSIF-Anlage zu errichten. Sie wurden am 8. September 1961 eröffnet und ersetzten die einfachen Anlagen im Esselen Park. Seither sind die Einrichtungen pausenlos in Betrieb; das 80 Köpfe umfassende Personal besteht in der Mehrheit aus südafrikanischen Wissenschaftlern und Technikern; außerdem sind hier einige amerikanische und deutsche Ingenieure tätig. Die Anlagen bilden ein kleines Zentrum für sich mit Kantinen, Freibad, großer Bibliothek und Filmvorführraum. Dieses Raumforschungs-Zentrum verfügt über mehrere direkte, ständig durchgeschaltete Fernschreibverbindungen mit den USA.

Die Minitrack-Station

Diese Einrichtung gliedert sich in fünf Abteilungen. In einem besonderen kleinen Gebäude ist die *optische Anlage* untergebracht. Hier steht eine automatische Kamera mit einer 40-Zoll-Linse, vorwiegend für Aufnahmen des noch immer die Erde umkreisenden passiven Satelliten Echo I, eines Nylon-Ballons von ursprünglich 30 m Durchmesser, mit dem Versuche mit Rückstrahlechos von Nachrichtensendungen gemacht werden. Wann Fotoplatten belichtet werden müssen, entscheidet Goddard Space Flight Centre über Fernschreiber. Goddard nennt den mit einem Computer vorausberechneten Standort von Echo I. In die Aufnahme wird automatisch ein Zeitimpuls eingeblendet, und ein Vergleich mit den Sternenkarten erlaubt bei der Auswertung der Aufnahme eine recht genaue Positionsmessung. Die Auswertung erfolgt am Ort, das Ergebnis wird in Code-Form nach den USA gemeldet.

Die *elektronische Anlage* (*Bild 1*) arbeitet nach dem Interferometer-Prinzip mit dreizehn fest eingebauten Antennen und ist in jeder Richtung meßbereit. Die Empfänger speisen mit sechs Signalen gleichzeitig in analoger und digitaler Form einen 9-Kanal-Schreiber und einen speziellen Datenschreiber. Die drei restlichen Kanäle nehmen Angaben über die Feldstärke und ein Zeitsignal auf. Mit Hilfe eines 1 m langen Spezial-Rechenschiebers lassen sich die Positionen der Satelliten sofort aus den Angaben des Datenschreibers berechnen. Positions- und Bahn-Daten können bis zu 80 000 km Entfernung mit einer Genauigkeit von ± 500 m angegeben werden. Sobald die tatsächlichen Daten mit den vorausberechneten verglichen sind, wird das Ergebnis über Fernschreiber nach Goddard/USA übermittelt.

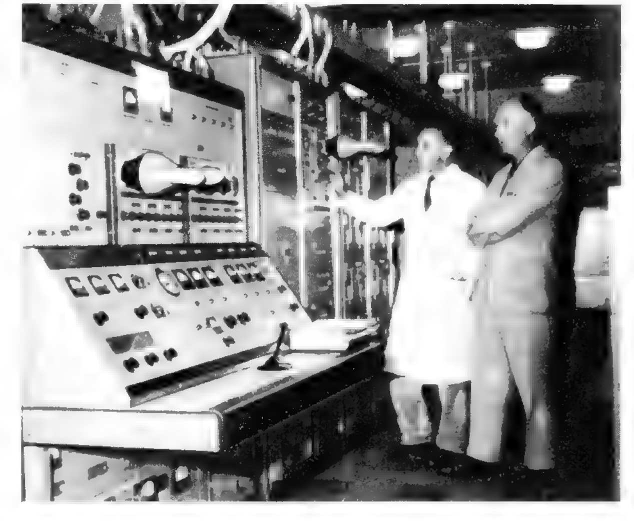


Bild 1. Geräteraum der Minitrack-Station Hartebeesthoek. Im weißen Mantel: der Verfasser
(Aufnahme Bild 1 und 2: Karl Tetzner)

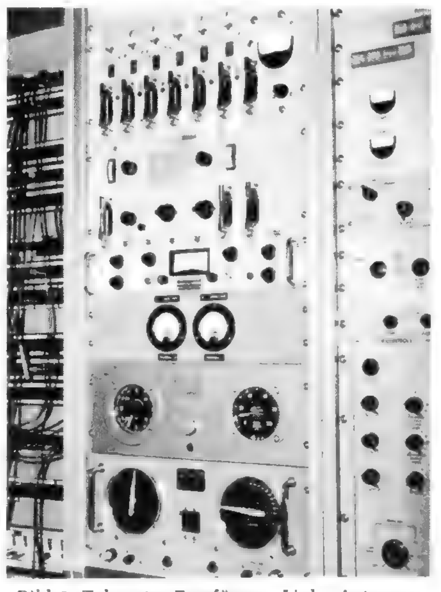


Bild 2. Telemeter-Empfänger. Links Antennenbedienungsfeld, rechts Hf-, Misch- und Zf-Teil



25-m-Parabolempfangsantenne der DSIF-Station in Hartebeesthoek

Neue Einrichtungen zur Bahn- und Positionsberechnung mit einer Genauigkeit von ± 25 m, ebenfalls bezogen auf 80 000 km Entfernung, sind in der Entwicklung.

Die Arbeiten in der Minitrack-Station verlagern sich zunehmend auf Empfang und Weiterleitung der Meßwerte der Satelliten; die Bahnbeobachtung selbst gehört längst zu den Routineaufgaben. Neuerdings werden die Bahndaten (dazu Phasen- und Feldstärkeangaben und Zeitimpulse) automatisch in einen Code übertragen, der ein direktes, unmittelbares Umsetzen in Lochstreifen gestattet, die dann sofort durch die Lochstreifensender der Fernschreiber laufen können. Diese Einrichtung verlangt allerdings ein besseres Signal/Rausch-Verhältnis als bisher. Das ist durch stärkere Sender in den neueren Satelliten gewährleistet, so daß jetzt 99 % aller Satellitendurchgänge automatisch in der beschriebenen Weise erfaßt werden.

Für die Aufnahme und Weiterleitung der *Meßwerte* stehen hochwertige Spezialempfänger höchster Eingangsempfindlichkeit zur Verfügung zusammen mit einer fernsteuerbaren 16- bzw. 9-Element-Yagi-Antenne mit 22 bzw. 18 dB Gewinn im Bereich 136 bis 137 MHz. Jeder Satellit wird von zwei Empfängern gleichzeitig aufgenommen, deren Frequenz sich quarzkontrolliert in Stufen von 100, 10 und 1 kHz einstellen läßt (*Bild 2*). Im Zf-Teil können Bandbreiten von 1 MHz, 300, 100, 30 und 10 kHz eingestellt werden. Die Feldstärken sind vom Standpunkt des Kurzwellenamateurs aus gesehen minimal; ein Signal von −125 dBm = 0,1 µV[1])

[1]) dBm ist ein logarithmisches Leistungsmaß, bezogen auf 1 mW.

wird als gut angesehen. Im November 1962 konzentrierten sich die Telemeter-Aufnahmen u. a. auf den am 2. Oktober 1962 gestarteten Satelliten Beta Gamma vom Typ Explorer, auch S 3-A genannt. In knapp 31 Stunden durchläuft er eine stark elliptische Bahn mit dem erdnächsten Punkt in 300 km Abstand und dem erdfernsten in rund 90000 km. Jeder Umlauf – er erlaubt bis zu 17 Stunden pausenlose Aufnahme im 136-MHz-Bereich – erbringt zahlreiche Messungen der magnetischen Felddichte, der kosmischen Strahlungen u. a. Werte.

Das vom 2-W-Sender des Satelliten S 3-A stammende pulsfrequenz- und phasenmodulierte Signal enthält 15 Kanäle, jeder Kanal



Bild 3. Kurzwellen-Breitbandempfangsantenne für den Bereich 5...60 MHz

trägt 15 verschiedene Meßangaben. Sie werden auf sieben Spuren eines Ampex-Magnetbandgerätes aufgenommen, wiederum zusammen mit zwei Referenzsignalen, den Feldstärkeangaben und dem Zeitimpuls. Vor- oder Hinterbandkontrolle ist optisch mit einer entsprechenden Anzahl kleiner Oszillografenröhren mit viereckigem Schirm möglich. Einige Meßwerte werden von einem Tintenschreiber festgehalten, damit man sie in der Station aufbewahren kann; die Magnetbänder – pro Tag 25 bis 40 Rollen – gehen als Luftfracht nach den USA. Im Goddard Space Flight Centre sind über fünfhundert Spezialisten mit dem Auswerten, Registrieren und Aufbewahren der Bänder aller Minitrack-Stationen beschäftigt.

Die Satelliten-Telemetertechnik tendiert zu immer mehr Meßkanälen und zu noch mehr Meßwerten als Folge einer verfeinerten Elektronik. Daher wird der Übergang zu höheren Übertragungsfrequenzen angestrebt. Empfängeranlagen für den 400-, 1 700- und 2 200-MHz-Bereich sind in der Entwicklung.

Als vierte Einrichtung der Minitrack-Station ist der *Kommando-Sender* zu nennen. Er dient zum Ein- und Ausschalten der Meßwertübermittlung in den Satelliten, damit deren kostbare Batterieleistung stets nur beim Überfliegen der Minitrack-Station verbraucht wird. Am Boden kontrollieren Empfänger mit nachgeschalteten Schreib- und Tonbandgeräten den Erfolg des Kommandosignals, das aus einem je nach Satellitentyp unterschiedlichem Tonfrequenzgemisch besteht und vom Sender über eine 2-Element-Yagi-Antenne abgestrahlt wird. Der Sender ist quarzgesteuert und im Hf- und Leistungsteil röhrenbestückt, während die Modulations- und Hilfsstufen aus transistorbestückten Einschüben bestehen.

Die fünfte und letzte Einrichtung ist die *Zeitanlage*. Es ist verständlich, daß bei der Meßwert- und Bahndaten-Aufnahme und beim Errechnen der Bahndaten die Genauigkeit der Zeitangabe sehr hoch sein muß. Als Zeitnormal dient der Zeitsignal-Sender WWV des National Bureau of Standards (USA); er arbeitet zugleich als Frequenznormalsender auf 2,5, 5, 10, 15, 20 und 25 MHz. Dafür steht in Hartebeesthoek eine breitbandige Kurzwellenempfangsantenne (5...60 MHz) *(Bild 3)* mit einem guten Empfänger bereit. Das derart gewonnene Referenzsignal dient zur täglichen Eichung der Uhren und der quarzkontrollierten Zeitmarkengeneratoren, die die Zeitimpulse für Schreib- und Tonbandgeräte liefern. Die zulässige Abweichung beträgt 5 Millisekunden; sie wird alle 30 Minuten abgelesen und in Listen eingetragen, die ständig an Goddard gehen, um dort die südafrikanischen Meßwerte gegebenenfalls korrigieren zu können. In einiger Zeit wird die Genauigkeit der Zeitangabe auf 0,5 Millisekunden (!) verbessert werden.

Deep Space Instrumentation Facility

Zur Datenaufnahme von Raumsonden und sonstigen Körpern, die sich außerhalb des Schwerefeldes der Erde bewegen, haben die USA drei DSIF-Anlagen, um je 120 Längengrade versetzt um den Globus verteilt, aufgestellt. Je eine befindet sich in Goldstone/Kalifornien (USA), in Hartebeesthoek/Südafrika und in Woomera/Australien. Entsprechend den Entfernungen, die die Signale dieser Raumfahrzeuge zu überwinden haben, müssen Empfangsantennen und Empfänger höchsten Ansprüchen genügen.

Die Anlage besteht aus:

1. einem 25-m-Parabolreflektor, dessen Oberfläche bei allen auftretenden Temperaturen keine größere Abweichung als 3 mm vom vorgegebenen Wert hat. Der Spiegel kann mit einer Geschwindigkeit von 1°/Sekunde von einer elektronisch gesteuerten Hydraulik bewegt werden *(Bild* Seite 139 oben rechts);

2. einem Empfänger im Bereich um 960 MHz, dessen Eingang mit einem parametrischen Verstärker bestückt ist. Hier wird in der Zwischenfrequenz ein Fehlersignal zum Nachsteuern der Antenne gewonnen; die theoretisch erreichbare Nachführgenauigkeit beträgt 0,01°;

3. einer Datenverarbeitungsanlage zur Voreinstellung des Antennenspiegels vor Beginn der Telemeter-Aufnahme. Hier werden auch die Zeitsignale vorbereitet und Messungen nach dem Doppler-Prinzip vorgenommen. Alle Werte gelangen über Fernschreiber sofort zum JPL in Pasadena;

4. aus der Instrumenten-Sektion zum Demodulieren des frequenzmodulierten Telemeter-Signals vom Raumfahrzeug und zur Übertragung auf Magnetband.

Im Januar 1962 wurde ein parametrischer Verstärker montiert, der die Empfänger-Rauschtemperatur auf 200 ° Kelvin herabdrückt. Signale mit – 160 dBm sind noch lesbar, daher konnten die Signale von Mariner II während des ganzen Fluges bis zur Venus am Abend des 14. Dezember 1962 – die Entfernung betrug seinerzeit 58 Millionen Kilometer – gut aufgenommen werden, obwohl der Sender im Mariner II nur eine Leistung von 3 W aufweist. Die Laufzeit der Signale betrug vier Minuten.

Der zweite Teil der DSIF-Anlage ist ein 10-kW-Sender für Kommandozwecke. Er wurde mit Erfolg zur Kurskorrektur der Venus-Sonde Mariner II Anfang September 1962 über eine Entfernung von 2,3 Millionen Kilometer benutzt; die übermittelten Befehle – Senderfrequenzen und Art der Modulation werden nicht veröffentlicht – setzten die kleinen Rückstoßraketen des Mariner II ein und korrigierten den Kurs unter Berücksichtigung der Lage zur Sonne und zur Erde. Der Erfolg war, daß die Sonde die Venus im Abstand von 33 700 km passierte; ohne Korrektur wäre sie im Abstand von 320 000 km vorbeigeflogen.

Eine *zweite portable Station* mit eigener Stromversorgung, in acht Anhänger montiert, gehört zu dem DSIF-Netz. Sender, Empfänger und Daten-Anlage sind mit eigenem Fernschreiber mit den USA verbunden. Der 4-m-Parabolreflektor ist schnell schwenkbar, er verfolgt die Satelliten auf der Flugbahn nach dem Start bis in 10 000 km Höhe. Die erhaltenen Bahndaten werden sofort an die drei Hauptstationen weitergeleitet, die dann abwechselnd die Signale der Raumsonden aufnehmen.

Die Zukunft

Für die künftigen Nasa-Projekte reicht die Anlage nicht mehr aus, auch schon nicht mehr für die Programme *Surveyor* und *Prospector* (unbemannte Mond-Landung) und *Apollo* (bemannte Landung auf dem Mond), geschweige denn für die Projekte *Rift* und *Nova*.

Während der Satellit Explorer 12 pro Sekunde 350 Meßwerte liefert, womit monatlich 2 000 Tonbandrollen mit 7 Spuren und 25 cm Durchmesser gefüllt werden, bekommen die Bodenstationen beispielsweise vom EGO-Satelliten sekundlich 64 000 Meßwerte übermittelt. Daher müssen die Bandbreiten und damit auch die Trägerfrequenzen wesentlich erhöht und die Durchmesser der Bodenantennen müssen vergrößert werden, um die Empfindlichkeit zu steigern.

Anlagen mit 85-m-Spiegeln, die weiterhin leichtgängig und schnell beweglich bleiben müssen, und Empfänger für den 2...3-GHz-Bereich sind in der Entwicklung. Zugleich wird die Auswertung der Magnetbänder beschleunigt, u. a. durch Verwendung von entsprechend programmierten Rechengeräten, denn die Zahl der täglich einlaufenden Bänder wird sich vervielfachen. Die bisherige Frequenzmodulation soll durch Puls-Code-Modulation ersetzt werden. Weiterhin will man die mit flüssigem Helium gekühlten Rubinen-Maser als Eingangsverstärker wegen der Kompliziertheit der Anlage durch ebenso leistungsfähige Festkörper-Verstärker ersetzen.

Diese und die übrigen Arbeiten von Nasa beschäftigen heute etwa 300 000 Mitarbeiter in Laboratorien, Beobachtungsstationen und in der Industrie. Sie sind für die amerikanischen Spezialfirmen (Raketentechnik, Elektronik, Feinmechanik) ein wesentlicher Umsatzposten. 1962 hatte Nasa 1,9 Milliarden Dollar zur Verfügung; für 1963 sind 3,6 Milliarden Dollar angefordert worden.

Syncom-Station

Im Januar 1963 wurde von der Hughes Aircraft Company eine weitere Sende-Empfangs-Station hier aufgebaut. Amerikanische Ingenieure sind mit dem Prüfen der umfangreichen Anlagen beschäftigt. Mitte Februar wurde der erste Versuchs-Satellit gestartet, der in 36 000 km Höhe in 24 Stunden einmal umläuft und damit scheinbar am Himmel stillsteht. Das Projekt plant einen weltweiten Funkverkehr mit drei Satelliten gleicher Bauart.

A. KÖHLER Telefunken GmbH, Ulm

PCF 801 und PCF 803, zwei neue Röhren für den VHF-Kanalwähler

Im Anschluß an die Aufsätze über neue Bild- und Empfängerröhren in der FUNKSCHAU, Heft 5, bringen wir hier eine weitere Arbeit, die sich mit den Eigenschaften der Typen PCF 801 und PCF 803 befaßt.

Bei der üblichen Schaltungstechnik der VHF-Mischstufe wird additiv gemischt, indem Signalspannung und Oszillatorspannung zusammen auf das erste Steuergitter einer Pentode gegeben werden. Die Oszillatorspannung wird in einer Triode erzeugt. Zum Bestücken solcher Mischstufen dienen Verbundröhren, bei denen das Pentodensystem und die Oszillatortriode zusammen in einem Kolben untergebracht sind. Für diesen Zweck gab es bisher die Röhrentypen PCF 80, PCF 82 und PCF 86. Um allen Anforderungen der Schaltungstechnik gerecht zu werden, wurden nun zwei weitere Verbundröhren für den VHF-Kanalschalter entwickelt, die PCF 801 und die PCF 803. *Tabelle 1* gibt eine Übersicht über die wichtigsten Merkmale aller fünf Typen und vermittelt einen Eindruck von der ständigen Weiterentwicklung.

In dieser Tabelle sind die Eigenschaften der neuen Röhren, die gegenüber denen der Vorläufertypen besonders wichtig sind, durch Fettdruck hervorgehoben. Die Verbesserungen, nämlich Regelkennlinie im Pentodenteil – hohe Steilheit – hohe Mischsteilheit – geringe Rückwirkungskapazität des Pentodenteils – geringe Verkopplungskapazitäten zwischen Pentoden- und Triodenteil – geringer Oszillatorspannungsbedarf – Spanngitter und damit hohe Steilheit in der Triode – bei der PCF 803 getrennte Katodenzuführung von Triode und Pentode, gestatten es, VHF-Tuner mit günstigen Empfangseigenschaften zu bauen.

1. Die Röhren PCF 801 und PCF 803 im VHF-Tuner

1.1 Regelung, Rückmischung

Dem Wunsch nach möglichst hoher Gesamtverstärkung des VHF-Tuners kam bereits die mit steilem Pentodenteil ausgerüstete Röhre PCF 86 entgegen. Sie war jedoch aus zwei Gründen nicht für alle Fälle befriedigend:

a) Sie hat keine Regelkennlinie. Eine solche wäre aber für ihre Verwendung als zusätzliche Zf-Verstärkung hinter dem UHF-Tuner erwünscht, siehe Abschnitt 2.

b) Die Verkopplungskapazität Anode der Pentode gegen Anode der Triode ist hoch (0,14 pF, siehe Tabelle 1). Damit ist die Gefahr der *Rückmischung* (störende Rückbildung der Empfangsfrequenz aus Oszillatorfrequenz und Zwischenfrequenz, die über die genannte Kapazität auf den Oszillator gelangt), und der damit verbundenen Verformung der Durchlaßkurve groß und nur durch zusätzlichen Schaltungsaufwand zu beherrschen.

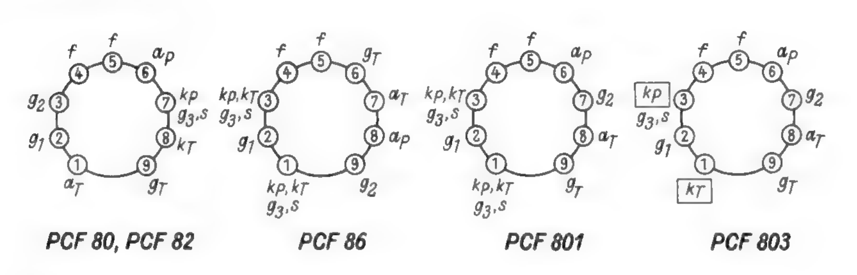
Beide Punkte wurden bei der Planung der Röhre PCF 801/PCF 803 voll berücksichtigt. Die Werte der Verkopplungskapazitäten konnten durch geschickte Wahl der Sockelschaltung, zweckentsprechende Anordnung der Elektroden-Zuleitungen im Röhrenfuß und durch Abschirmmaßnahmen um den Faktor 3 bis 5 vermindert werden.

Bild 1. Vergleich der Kennlinien von Röhren vom Typ PCF. Meßbedingungen:

PCF 801/803	PCF 82	PCF 86
U_b = 200 V	U_a = 170 V	U_a = 170 V
R_{av} = 2,7 kΩ	U_{g2} = 110 V	U_{g2} = 120 V
R_{g2} = 27 kΩ		

Tabelle 1	PCF 80	PCF 82	PCF 86	PCF 801 PCF 803	
Pentodenteil					
Ausführung des Steuergitters Charakteristik	Kerbgitter mittelsteil	Kerbgitter mittelsteil	Spanngitter steil	**Spanngitter** steile **Regelkennlinie**	
Kapazitäten C_e	5,2	5,2	6,0	5,9	pF
C_a	3,4	2,6	3,5	3,6	pF
C_{g1a}	< 25	< 10	12	9 (< 12)	mpF
Kennwerte als Verstärker					
Steilheit	6,2	5,5	12	**11**	mA/V
Innenwiderstand	0,4	0,4	> 0,35	> 0,35	MΩ
Anodenstrom	10	10	10	10	mA
Schirmgitterstrom	2,8	3,3	3,3	3,0	mA
Kennwerte als Mischer					
Mischsteilheit	2,2	1,8	4,5	**5,0**	mA/V
Misch-Innenwiderstand	0,8				MΩ
Anodenstrom	6,5	5,1	8,5	10	mA
Schirmgitterstrom	2,0	2,0	2,7	3,0	mA
Oszillatorspannung am Steuergitter, effektiv	3,5	3,0	2,3	**1,6**	V
Triodenteil					
Ausführung des Steuergitters	Kerbgitter	Kerbgitter	Kerbgitter	**Spanngitter**	
Steilheit	5,0	5,8	5,5	**9,0**	mA/V
Anodenstrom	14	11	14	15	mA
μ	20	35	17	20	
C_e / C_a / C_{ga}	2,5/1,8/1,5	3,5/1,6/1,8	2,2/1,1/2,2	3,3/1,7/1,8	pF
Verkopplungskapazitäten zwischen Pentode und Triode					
$C_{aT/aP}$		< 0,07	0,14	**< 0,025**	pF
$C_{gT/aP}$			< 0,030	< 0,010	pF
$C_{g1P/aT}$			< 0,010	< 0,010	pF
$C_{g1P/gT}$			< 0,010	< 0,010	pF

Sockelschaltungen



1.2 Oszillatorfrequenz-Stabilität

Auch dort, wo die Regelkennlinie der Pentode nicht ausgenutzt wird, bietet die Röhre PCF 801/PCF 803 außer dem fast völligen Fehlen des Rückmischungs-Effektes weitere Vorteile. Das erstmals auch im Triodenteil eingeführte Spanngitter und die damit mögliche höhere Steilheit erlaubt es, die Oszillatorkreise auch in den Kanälen hoher Frequenz sehr lose an die Röhre anzukoppeln. Damit wird die Frequenz weniger abhängig von den Röhrengrößen, also auch stabiler gegen Erschütterungen der Röhre *(Mikrofonie)*, gegen Änderungen der Elektroden-Kapazitäten durch Erwärmen der Röhre sowie gegen Änderungen der Speisespannungen. Außerdem verbessert das Spanngitter die mechanische Stabilität des Systems.

Ermöglicht wird die losere Ankopplung der Röhre an die Kreise außerdem durch den verminderten Bedarf an Oszillatorspannung für die Pentode (1,6 V_{eff} statt 2,3...3,5 V_{eff}). Dadurch kann ebenfalls der Oszillator loser an die Pentode angekoppelt werden, was eine

weitere Verbesserung der Frequenzstabilität mit sich bringt.

1.3 *Getrennte Katoden von Pentode und Triode bei der Ausführung PCF 803*

Aus Gründen der universellen Schaltungstechnik wurden bei der PCF 803 die Katoden von Pentode und Triode getrennt an je einen Sockelstift geführt. Darin – und nur darin – unterscheidet sie sich also von der PCF 801, bei der beide Katoden innen miteinander verbunden sind und dann, zum Vermindern der Katoden-Zuleitungs-Induktivität, *gemeinsam* an *zwei* Stiften herausgeführt werden. Eine verminderte Katoden-Zuleitungs-Induktivität ergibt einen höheren Eingangswiderstand; für den theoretischen Fall des Kurzschlusses am Ausgang (Anode/Katode der Pentode) hat die Pentode der PCF 801 im Mischbetrieb bei 200 MHz einen Eingangswiderstand von etwa 1 000 Ω, die PCF 803 dagegen etwa 600 Ω. Dieser Unterschied vermindert sich jedoch im praktischen Anwendungsfall aus zwei Gründen: erstens werden die Röhren üblicherweise wegen der sonst zu hohen Bedämpfung des Zwischenkreis-Bandfilters über eine Kapazität von 15...20 pF lose an den Kreis angekoppelt, wodurch der Unterschied nicht voll zur Wirkung kommt. Zweitens ist praktisch der Ausgang nie kurzgeschlossen, vielmehr liegt dort der Zf-Kreis und bildet auch für die hohe Signal-Frequenz noch eine gewisse Impedanz, so daß infolge von Rückkopplungs-Effekten der Eingangswiderstand entdämpft wird. Dadurch geht – eine Ausgangskreiskapazität von 5 pF vorausgesetzt – bei 200 MHz der Eingangswiderstand für die PCF 803 praktisch auf etwa 900 Ω herauf. Wie sich diese Unterschiede in der Verstärkung des VHF-Tuners auswirken, zeigt die Gegenüberstellung in *Tabelle 2*. Sie gilt für Röhren PCF 801 und PCF 803 mit sonst gleichen Daten.

Der geringe Verstärkungsunterschied, der außerdem nur in den oberen Kanälen auftritt, kommt praktisch also kaum zur Geltung, wenn man nicht Sonderfälle, wie z. B. Tuner für die englische Norm mit geringerer Kanalbreite, zugrunde legt.

Bei beiden neuen Typen, PCF 801 und PCF 803, wird eine bereits bei den Zf-Verstärkerröhren EF 183 und EF 184 bewährte Maßnahme angewendet, um den Eingangswiderstand zu vergrößern: Durch Anschließen des Schirmgitters über eine gestreckte, zusätzliche Strebe, die am *oberen* System-Ende anstatt direkt am unteren Ende mit dem Schirmgitter verbunden ist, wird die Induktivität der Schirmgitterzuleitung erhöht. Im Betrieb führt das Einschalten einer Induktivität in die Schirmgitterzuleitung zu einer Mitkopplung und damit zu einer Erhöhung des Eingangswiderstandes.

Wichtig ist dabei für die VHF-Mischpentode, die mit Frequenzen bis etwa 250 MHz am Steuergitter beaufschlagt wird, daß die Resonanzfrequenz der Strecke Steuergitteranschluß – Schirmgitteranschluß – Masse weit oberhalb der genannten Frequenz bleibt. Das ist bei den Röhren PCF 801 und PCF 803 für eine Serienresonanzfrequenz von etwa 400 MHz erfüllt.

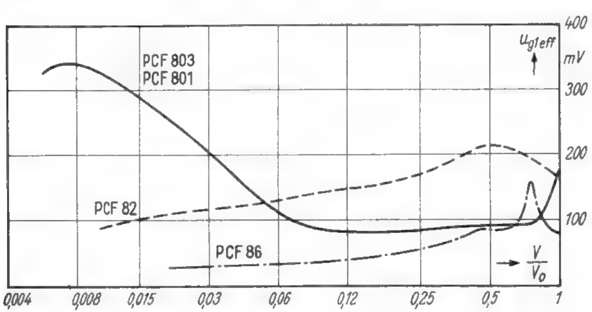


Bild 2. Für 1 % Kreuzmodulation zulässige Stör-Wechselspannung am Gitter in Abhängigkeit vom Regelverhältnis V/V_0 (V_0 = volle Verstärkung, V = herabgeregelter Verstärkungswert) für die Röhren PCF 801/PCF 803 sowie PCF 82 und PCF 86

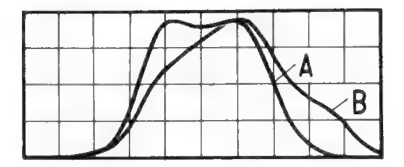


Bild 3a. Durchlaßkurven für volle Ankopplung der Röhre PCF 803 an den Eingangskreis; A = volle Verstärkung, B = Verstärkung im Verhältnis 1 : 20 heruntergeregelt

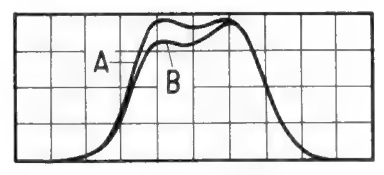


Bild 3b. Durchlaßkurven für Teilankopplung der Röhre PCF 803 an den Eingangskreis (C_k = 4 pF); A = volle Verstärkung, B = Verstärkung im Verhältnis 1 : 20 heruntergeregelt

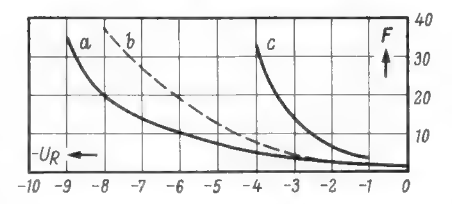


Bild 4. Anstieg der Rauschzahl eines 36-MHz-Zf-Verstärkers mit PCF 803; Kurve b bei Vollankopplung der Röhre an den Kreis, dabei ist die Kurvenverformung zu stark (Bild 3a); Kurve c bei Teilankopplung über 4 pF und Kurve a bei Anwendung eines Kompensations-Widerstandes in der Katode, siehe Bild 5

2. PCF 801 und PCF 803 als zusätzliche, geregelte Zf-Verstärkerstufe hinter dem UHF-Tuner

2.1. *Regelkennlinie*

Die üblichen UHF-Tuner mit den Röhren PC 88 und PC 86 verstärken etwa um den Faktor 5 weniger als der VHF-Tuner. Dazu kommt, daß UHF-Tuner mit Gitterbasis-Eingangs-Stufe wegen des dabei zu stark schwankenden Eingangswiderstandes nicht geregelt werden. Die Regeleigenschaften des gesamten Empfängers sowie die Verstärkung wären also für den UHF-Bereich geringer als bei VHF-Empfang. Um dies auszugleichen, zieht man die im VHF-Kanalwähler enthaltene Mischpentode beim UHF-Empfang zur Zf-Verstärkung mit heran. Hierfür sind die Röhren PCF 801 und PCF 803 besonders gut geeignet, weil deren Pentode eine Regelcharakteristik besitzt und damit die Regeleigenschaften des Gerätes bei UHF-Empfang denen bei VHF-Empfang angeglichen werden können. Den Verlauf der Regelkennlinie gibt *Bild 1* wieder. Zum Vergleich sind dort auch die Kennlinien der Röhren PCF 82 und PCF 86, die keine Regelcharakteristik aufweisen, eingetragen. Die Steilheit der Regelkennlinie wurde so gewählt, daß die bei VHF-Betrieb am Gitter der VHF-Vorstufenröhre PCC 189 angelegte Regelspannung für UHF-Betrieb dort abgeschaltet und dafür an das Pentodengitter der PCF 801 (oder PCF 803) angelegt werden kann, bei gleichbleibender Größe und Verzögerung dieser Regelspannung.

2.2. *Aussteuerbarkeit und Kreuzmodulation*

Sowohl für die Anwendung als geregelte Zf-Verstärkerröhre wie auch gegebenenfalls als geregelte VHF-Mischröhre soll im heruntergeregelten Zustand eine möglichst hohe Signalspannung verarbeitet werden. Ein Maß dafür ist die Signal-Spannung am Steuergitter, die 1 % Kreuzmodulation hervorruft. In *Bild 2* ist für die Röhren PCF 801 und PCF 803 in Abhängigkeit vom Regelverhältnis die für 1 % Kreuzmodulation zulässige Signalspannung aufgetragen. Zum Vergleich werden diese Kurven auch für die Röhren PCF 82 und die PCF 86 gebracht. Daraus geht deutlich der Vorteil der neuen Röhren bei hohen Eingangsspannungen, also im heruntergeregelten Zustand, hervor. Diesen Vorteil verdanken die neuen Röhren einem mit *variabler Steigung* gewickelten Spanngitter als Steuergitter.

2.3. *Maßnahmen gegen Verformung der Zf-Durchlaßkurve*

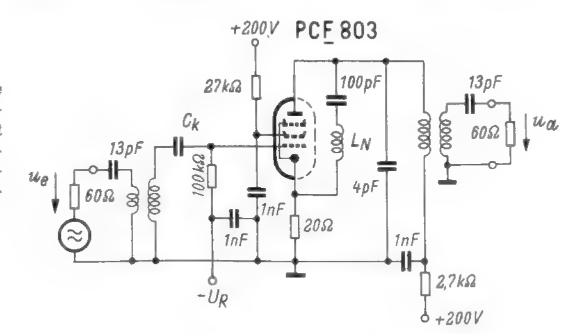
Beim Regeln steiler Röhren ändern sich deren Eingangskapazität und Eingangswiderstand stark mit der Steuergittergleichspannung. Liegen Schwingkreise oder Bandfilter am Gitter der Röhre, dann kann sich deren Durchlaßkurve beim Regeln beträchtlich verformen, wenn keine schaltungstechnischen Gegenmaßnahmen eingeführt werden. Solche sind:

a) Loses Ankoppeln des Röhren-Eingangs an die Kreise,

Tabelle 2

Bestückung	Kanal	Hf-Durchlaßkurve Höckerabstand	Verstärkung
PCF 801	2	6,0 MHz	42 dB
	5	9,0 MHz	33 dB
	11	7,5 MHz	34 dB
PCF 803	2	6,0 MHz	42 dB
	5	9,0 MHz	32 dB
	11	7,5 MHz	32 dB

Bild 5. Meßschaltung für die Röhre PCF 803 als Zf-Verstärker für 36 MHz mit unüberbrücktem Katodenwiderstand zur Kompensation der Eingangskapazitäts-Schwankungen bei Regelung



b) Kompensation der Änderungen der Röhren-Eingangskapazität bei sich ändernder Steuergitter-Gleichspannung durch einen nicht kapazitiv überbrückten Katodenwiderstand.

Zu a) Lose Ankopplung

Diese Möglichkeit läßt sich bei den beiden neuen Röhren PCF 801 und 803 anwenden. Die lose Kopplung erreicht man in einfacher Weise durch eine entsprechend kleine Koppelkapazität zwischen Hochpunkt des Kreises und Gitteranschluß der Röhre. Den Erfolg einer solchen Maßnahme bei der

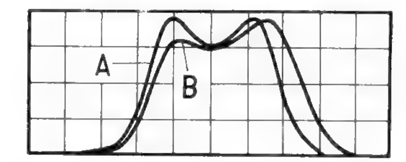


Bild 6. Durchlaßkurven bei voller Ankopplung der Röhre PCF 803 an den Eingangskreis, jedoch mit einem Kompensationswiderstand von 20 Ω in der Katodenzuleitung des Pentodenteils; A = volle Verstärkung, B = Verstärkung im Verhältnis 1 : 20 heruntergeregelt

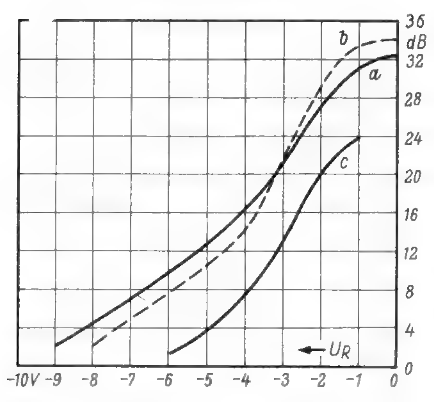


Bild 7. Pentodensystem der PCF 803 als Zf-Verstärker für 36 MHz, Verstärkung in Abhängigkeit von der Regelspannung
a = mit Kompensation R_k = 20 Ω nach Schaltung Bild 5, Vollankopplung, geringe Kurvenverformung, siehe Bild 6
b = ohne Kompensation, R_k = 0, Vollankopplung, zu starke Kurvenverformung, siehe Bild 3a
c = ohne Kompensation, R_k = 0, Teilankopplung, C_k = 4 pF, geringe Kurvenverformung, siehe Bild 3b

Durchlaßkurve einer Fernseh-Zf-Verstärkerstufe für 36 MHz mit der Röhre PCF 803 demonstriert *Bild 3*. In Bild 3a ist die Röhre voll (über 100 pF) an den Eingangskreis angekoppelt. Kurve A gilt für die volle Verstärkung, Kurve B für den Fall, daß die Verstärkung im Verhältnis 1 : 20 herabgeregelt ist. Die Durchlaßkurve verformt sich dabei zu stark. Für losere Kopplung, nämlich über einen Kopplungskondensator von nur 4 pF, gilt Bild 3b. Hier ist im herabgeregelten Zustand die Verformung noch erträglich.

Die lose Kopplung hat jedoch neben dem Vorteil der Einfachheit zwei Nachteile: Sie vermindert die maximal erreichbare Verstärkung um etwa 9 dB gegenüber der vollen Ankopplung. Außerdem rauscht der Verstärker mehr. Das ist verständlich, denn die Signalleistung wird über die lose Ankopplung nur teilweise an die Verstärkerröhre herangebracht, während deren Rauschleistung voll wirksam ist. Die Rauschzahl der 36-MHz-Verstärkerstufe wurde bei der Teilankopplung über 4 pF mit etwa F = 4 gemessen gegenüber F = 2 bei voller Ankopplung. Besonders ungünstig ist dabei das rasche Ansteigen der Rauschzahl mit der Regelspannung, siehe *Bild 4*, Kurve c.

Zu b) Kompensation mit einem Katodenwiderstand bei der Röhre PCF 803.

Die genannten Nachteile können vermieden werden, wenn nach *Bild 5* ein nicht überbrückter Katodenwiderstand in die Schaltung eingefügt wird, um die Änderungen der Eingangskapazität zu kompensieren. Der günstige Wert dafür beträgt 20 Ω bei der Röhre PCF 803. Diese Maßnahme kann jedoch ohne zusätzliche Schalterkontakte nur bei der PCF 803 angewendet werden, da bei ihr die Katoden für Trioden- und Pentodenteil getrennt herausgeführt sind. Das ist notwendig, damit nicht beide Systeme über einen gemeinsamen Katodenwiderstand verkoppelt werden.

In einer Schaltung nach Bild 5 wurde die Verformung der Durchlaßkurve beim Regeln geprüft. Das Ergebnis zeigt *Bild 6*, wieder für ein Regelverhältnis von 1 : 20. Es ist vergleichbar mit dem Fall der Teilankopplung über 4 pF (Bild 3b).

Zu Bild 5 ist in *Bild 7* noch der Verlauf der Verstärkung über der Regelspannung aufgetragen, Kurve a. Zum Vergleich enthält das Bild auch die Kurven für volle Ankopplung (unzulässige Kurvenverformung!), Kurve b, und für die Teilankopplung über 4 pF, Kurve c.

Die Rauschzahl für die Schaltung nach Bild 5 mit Kompensationswiderstand gleicht der für Vollankopplung ohne Kompensation und auch der Verlauf der Rauschzahl in Abhängigkeit von der Regelspannung ist ähnlich günstig wie bei Vollankopplung; dies geht aus der in Bild 4 gezeichneten Kurve a hervor.

In der Schaltung Bild 5 ist eine Neutralisationsspule L_N eingezeichnet. Sie wird mit der Röhren-Ausgangskapazität C_{ak} für die Arbeitsfrequenz (hier 36 MHz) auf Resonanz abgestimmt. Dies verhindert einen Hf-Strom von der Anode auf die Katode; er würde sonst an dem nicht überbrückten Katodenwiderstand einen Spannungsabfall hervorrufen und damit eine unerwünschte Mitkopplung verursachen. Das Abgleichen dieser Spule L_N ist unkritisch, und sie braucht keine hohe Güte aufzuweisen.

UWE MEIER und DR. ERNST SCHAAFF Valvo GmbH

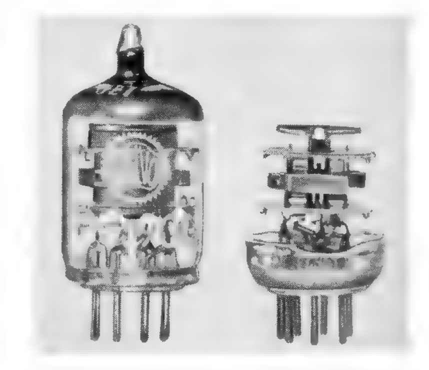
PC 900 – eine steile Triode für VHF-Vorstufen

Die Fortschritte der Röhrentechnik machten es möglich, steile Einzeltrioden für die Vorstufe im VHF-Kanalwähler herzustellen und damit dessen Konstruktion zu vereinfachen.

Die Größe des effektiven Verkopplungsleitwertes zwischen Ein- und Ausgang der Röhre bestimmt ihre Eignung als Hf-Verstärker bzw. die Schaltungsart, in der sie betrieben werden kann. Die Kapazität zwischen Eingangs- und Ausgangselektrode stellt dabei den maßgeblichen Verkopplungspfad dar. Weil diese Kapazität zwischen Katode und Anode bei herkömmlichen Röhren aus geometrischen Gründen stets kleiner sein muß als die zwischen Gitter und Anode, lag es nahe, zuerst eine in Gitterbasisschaltung betriebene Triode als VHF-Vorverstärkerröhre zu verwenden. Dafür stand die P-Ausführung der bekannten Röhre EC 92 zur Verfügung. Sie ergab jedoch mit einer Steilheit von 7,2 mA/V bei einem Anodenstrom von 12,0 mA gegenüber Spanngitterröhren zu geringe Verstärkungen. Außerdem ging durch die ungünstige Transformation des Empfangssignales vom Antennenwiderstand auf den niedrigen Eingangswiderstand der Gitterbasisstufe $\left(r_i \approx \frac{1}{S}\right)$ so viel Spannungsverstärkung verloren, daß diese Schaltung einem Vergleich mit der Kaskoden-Vorstufe nicht standhalten konnte. Die Gitter-Anoden-Kapazität von 1,8 pF erschwerte dagegen eine Verwendung der Röhre PC 92 in Katodenbasisschaltung.

Die wachsende Bedeutung des verhältnismäßig einfachen *Neutroden-Tuners* in den USA veranlaßte die Röhrenkonstrukteure erneut zu versuchen, die Gitter-Anoden-Kapazität einer Triode so herabzusetzen, daß sie in neutralisierter Katodenbasisschaltung verwendet werden konnte. Die erste nach einem neuen Prinzip entwickelte Neutrode war die regelbare Spanngittertriode PC 95. Sie konnte wegen ihrer sehr kleinen Gitter-Anoden-Kapazität bereits in neutralisierter Katodenbasisschaltung betrieben werden. Der Rauschpegel der mit dieser Röhre (Steilheit = 10,5 mA/V bei 10 mA Anodenstrom) bestückten Kanalwähler war allerdings höher als mit der Bestückung PCC 88 oder PCC 189. Die Röhre PC 95 war hauptsächlich für die USA bestimmt und lief dort unter der Bezeichnung 6 ER 5. Nach der bereits in Deutschland eingeführten Triode PC 97 kommt nun mit der PC 900 eine Hf-Triode auf den Markt, die mit einer Steilheit von 14,5 mA/V bei 11,5 mA Anodenstrom und einer Gitter-Anoden-Kapazität von 0,35 pF bezüglich Spannungsverstärkung, Rauscheigenschaften, Regelverhalten und Störstrahlungsunterdrückung den Schaltungen mit den genannten Doppeltrioden durchaus vergleichbar ist. Die Neutralisation verhindert dabei eine Selbsterregung der Röhre, gewährleistet einen optimalen Regelhub, setzt die Oszillatorstörstrahlung auf einen unwirksamen Pegel herab und vermindert die Eingangsdämpfung der Vorstufe; dadurch wird die Spannung des Empfangssignals überhöht, dies führt zu größeren Verstärkungen.

Diese Einführung sollte zeigen, daß die Konstruktion der Einzeltriode durch die Anforderungen festgelegt ist, die an die



Kolben und System der Triode PC 900 in natürlicher Größe

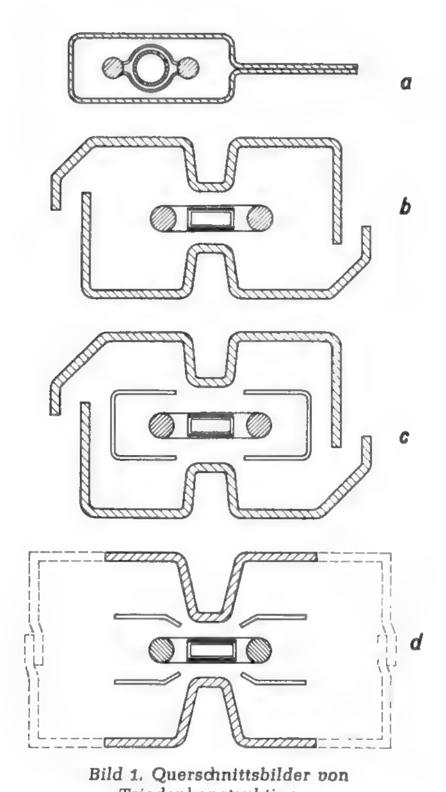


Bild 1. Querschnittsbilder von Triodenkonstruktionen
a) PC 92 *c) PC 95*
b) PCC 88 (ein System) *d) PC 900*

elektrischen Eigenschaften eines Kanalwählers gestellt werden. Auf welche Weise die technologischen Fragen gelöst wurden und welche Ergebnisse mit der Röhre PC 900 in der Praxis erzielt werden konnten, wird im folgenden dargelegt.

Konstruktion und elektrische Eigenschaften

Geht man davon aus, daß eine Neutrode eine wesentlich höhere Steilheit haben soll als der Typ PC 92, dann ist sie mit einem Spanngitter aufzubauen. Maßnahmen, um die Kapazitäten herabzusetzen, mußten deshalb von einer Spanngitterröhre, z. B. einer Triode der Typen PCC 88 oder PCC 189, ausgehen. *Bild 1* gibt u. a. die Querschnitte der Triode PC 92 und eines Systems der PCC 88 wieder. Die Kapazitäten setzen sich jeweils aus drei Teilen zusammen:

dem Anteil der aktiven Teile der Elektroden, d. h. der zur Emission oder zum Auffangen der Elektronen notwendigen Teile,

dem Anteil der inaktiven Elektroden, d. h. der Teile, die nur als Stütze oder Träger der aktiven Teile notwendig sind,

und schließlich dem Anteil der Elektrodenzuleitungen innerhalb des Kolbens.

Der Anteil der aktiven Elektrodenteile und der Zuleitungen läßt sich wenig beeinflussen. Bereits in der Röhre PCC 88 hat man, um den Anteil der inaktiven Elektrodenteile klein zu halten, der Anode eine Nasenform gegeben. Dadurch wurde erreicht, daß die Kapazität infolge der verringerten Elektrodenabstände nicht allzu kräftig anstieg (siehe *Tabelle 1*). Entscheidend waren also die Maßnahmen, durch die die Kapazitäten noch weiter verkleinert werden konnten. In einer Pentode wirken die zusätzlichen Gitter zwischen Steuergitter und Anode kapazitätsvermindernd, am stärksten die Elektroden, die Randelektronen ausblenden (Beam-power-Röhre). Es lag also nahe, solche Bleche zwischen Anode und Gitter einzuführen, um die inaktiven Elektrodenteile gegeneinander abzuschirmen. Die Nasenform der Anode kommt einer solchen Anordnung entgegen. Bei der PC 95 wurde dieses Konstruktionsprinzip (vgl. Querschnitt c in Bild 1) angewendet. Wie Tabelle 1 zeigt, sinkt die Gitter-Anoden-Kapazität dadurch auf rund ein Viertel gegenüber der Röhre PCC 88 bzw. auf ein Fünftel gegenüber dem Typ PC 92 ab.

Die Ein- und Ausgangskapazitäten sind durch das eingefügte Blech natürlich angestiegen, was aber gegenüber der stark verminderten Gitter-Anoden-Kapazität kaum ins Gewicht fällt. Die Steilheit der Röhre PC 95 reichte, wie bereits erwähnt, nicht aus, um die kleinen Rauschwerte der PCC 88 zu erreichen. Deshalb wurde in der Röhre PC 97, dem Nachfolgetyp der PC 95, die Steilheit durch Verkleinern der Elektrodenabstände um 25 % auf 13 mA/V angehoben (siehe *Tabelle 2*). Die kleineren Elektrodenabstände ließen die Kapazitäten geringfügig anwachsen. Die Kennlinie wurde so geändert, daß bei der gegebenen Steilheit ein Anodenstrom von 10 mA bei der auf 135 V herabgesetzten Anodenspannung fließt.

In der neuen Röhre PC 900 ist es durch weiteres Herabsetzen der Abstände gelungen, die Steilheit bis auf 14,5 mA/V zu erhöhen (siehe Tabelle 2). Durch besseres Anpassen der Innenbleche gelang es, die Kapazitäten wieder auf die entsprechenden Werte des Typs PC 95 zu bringen (Tabelle 1). Dies wurde durch Verkleinern des Fensters in den Abschirmblechen zwischen Gitter und Anode sowie dadurch erreicht, daß die Seitenflächen der Innenschirme und der Anode fortfallen (Querschnitt d in Bild 1). Der neue Röhrentyp erreicht damit Werte, die es ermöglichen, dasselbe niedrige Rauschen zu erzielen, wie mit den Röhren PCC 88 und PCC 189. Außerdem wird eine ausreichende Störstrahlungsunterdrückung gewährleistet.

Die Abmessungen der Röhre PC 900 sind gering. Sie hat wie ihr Vorläufertyp einen Siebenstift-Miniatursockel, ist aber wesentlich niedriger gehalten *(Bild 2)*. Mit einer Kolbenhöhe von nur 35 mm ist sie die kleinste auf dem Markt befindliche Röhre mit Siebenstift-Sockel. Die Sockelschaltung wurde so gewählt, daß Gitter- und Anoden-Anschlußstifte sich gegenüberstehen, also den größtmöglichen Abstand voneinander haben. Der Beitrag der Fassung zur Rückwirkungskapazität stellt also das zu erreichende Minimum dar (vgl. Bild 2). Der Innenschirm ist nicht mit der Katode verbunden, sondern getrennt herausgeführt. Dadurch vermehren sich die Schaltungsmöglichkeiten bei der Neutralisation der Röhre.

Betreibt man die Röhre im Gitterstromgebiet, dann lassen sich Steilheiten erreichen, die die Kennwert-Angaben der Tabelle 2 übertreffen. Wie die Betriebseinstellungen in *Tabelle 3* zeigen, sind bis zu 20 mA/V zu erreichen.

Den Anforderungen entsprechend besitzt die neue Triode Regelkennlinien. Sie sind so ausgelegt, daß bei den Einstellungen nach Tabelle 3 mit Vorspannungen von 8 V auf ein Hundertstel der Arbeitspunktsteilheit heruntergeregelt werden kann. Diese 8 V können aus den im Gerät meistens vorhandenen Regelspannungen entnommen werden. Die Regelkennlinie gab die Möglichkeit, die Kreuzmodulation auch im Regelgebiet günstig zu gestalten. Deshalb kann die Röhre PC 900 auch in Fernsehempfängern mit AM-Tonteil gut verwendet werden. Kennlinienfeld, Steilheitsverlauf in Abhängigkeit von der Gittervorspannung und Kreuzmodulationsverhalten sind in den *Bildern 3, 4* und *5* wiedergegeben.

Zur Neutralisation der PC 900 in Katodenbasisschaltung

Schließt man bei VHF-Verstärkerstufen durch sorgfältige räumliche Trennung eine Verkopplung zwischen den Schaltelementen des Anoden- und Gitterkreises aus, dann bleiben die durch die Schaltung bedingten

Bild 2. Sockelschaltung und Abmessungen der Röhre PC 900 im Maßstab 1 : 1

Tabelle 1. Kapazitäten der Neutrode-Röhren im Vergleich zu den Typen PC 92 und PCC 88

Typ	C_i		C_o		C_{ag}		Einheit
	ohne äußere Abschirmung	mit äußerer Abschirmung	ohne äußere Abschirmung	mit äußerer Abschirmung	ohne äußere Abschirmung	mit äußerer Abschirmung	
PC 92	2,8		0,55	1,4	1,8		pF
PCC 88	3,3	3,3	1,8	2,5	1,4	1,4	pF
PC 95	4,4	4,4	3,0	4,0	0,38	0,36	pF
PC 97		5,0		4,3		0,48	pF
PC 900		4,5		3,0		0,35	pF

Tabelle 2. Steilheiten der Neutrode-Röhren im Vergleich zur PC 92

		PC 92	PC 95	PC 97	PC 900
U_a	V	200	200	135	135
$-U_g$	V	0,9	1,2	1,0	1,0
I_a	mA	12	10	11	11,5
S	mA/V	7,2	10,5	13	14,5
$-U_g$ für S/10	V				2,4
$-U_g$ für S/20	V		3,8	3,1	
$-U_g$ für S/100	V		5,6	5,0	5,3

Tabelle 3. Betriebseinstellung der PC 900

U_b	135	200	200	V
R_{av}	1,0	4,3	5,6	kΩ
U_s	0	0	0	V
R_k	0	0	87	Ω
I_g	10	10	0	µA
I_a	17	17	11,5	mA
S	20	20	14,5	mA/V
$-U_g$ (S/10)	2,4	3,3	3,8	V
$-U_g$ (S/100)	5,3	7,7	8,5	V

Rückwirkungen zwischen Ein- und Ausgangskreis der Vorstufe bestehen. Diese werden durch die Kapazitäten zwischen den Röhrenelektroden und den Zuleitungsinduktivitäten verursacht.

Bei einer in Katodenbasisschaltung betriebenen Neutrode bestehen innerhalb der Röhre im wesentlichen drei Verkopplungspfade, die als überbrücktes Doppel-T-Glied *(Bild 6)* dargestellt werden können. Wandelt man die beiden T-Glieder durch eine Stern-Dreieckstransfiguration in äquivalente π-Glieder um, so gehen die bei dieser Umwandlung entstehenden Ein- und Ausgangsleitwerte in der Praxis in die Abstimmung des Gitter- und Anodenkreises ein.

Für den resultierenden Gitter-Anodenleitwert ergeben sich als Funktion der Frequenz Parallel- und Serienresonanzen, die den sogenannten *Rückdämpfungsverlauf* der Röhre charakterisieren. – In einem speziellen Meßaufbau wurde der Anode der PC 900 eine definierte Hf-Spannung zugeführt und die Abschwächung dieses Signales von der Anode zum Gitter in den Fernsehbereichen I bis V ermittelt *(Bild 7, Kurve 1)*. Unter der Annahme, daß nur die Gitter-Anodenkapazität C_{ag} als Verkopplungspfad wirksam ist, ergibt sich ein linearer Zusammenhang zwischen Rückdämpfung und Frequenz, wie er für C_{ag} = 0,35 pF errechnet und aufgezeichnet wurde *(Bild 7, Kurve 2)*. In den Fernsehbereichen I und III verlaufen beide Kurvenzüge in erster Näherung kongruent, so daß in diesem Frequenzgebiet eine breitbandige Neutralisation mit fest eingestellten linearen Bauelementen möglich ist.

Die einfachste Art der Entkopplung von Ein- und Ausgangskreis einer Verstärkerstufe besteht für eine bestimmte Frequenz darin, daß man C_{ag} durch eine parallel gelegte Induktivität zu einem Sperrkreis ergänzt. Diese Methode hat den Nachteil, daß Regelhub und Störstrahlungsunterdrückung nicht gleichermaßen optimal eingestellt werden können. Außerdem erfordert eine derartige Schaltung für jeden Kanal eine umschaltbare Induktivität, was den Bestrebungen zur Vereinfachung des Kanalwählers zuwider laufen würde.

Ein besserer Weg besteht darin, die Röhre zu neutralisieren, d. h. der Schaltung eine zur zurückgekoppelten Spannung entgegengesetzt gleiche zu entnehmen und erstere durch Überlagerung mit dieser zu kompensieren. Eine solche Gegenspannung läßt sich in induktiven und kapazitiven Brückenschaltungen erzeugen, wobei die induktive den Nachteil hat, daß ihr Frequenzgang dem der kapazitiven Kopplung entgegengesetzt ist. Sie kann deshalb nicht empfohlen werden. Bei den kapazitiven Entkopplungsschaltungen scheidet die sogenannte *Gitterneutralisation* aus, da bei dieser ein Brückenzweig durch die Röhreneingangskapazität gebildet wird, die sich als Funktion des Anodenstromes ändert, bei Regelung also das Brückengleichgewicht stören würde.

Bei der *Anodenneutralisation* sind zwei Verfahren möglich, die in der Vorstufe eines VHF-Kanalwählers angewendet werden können. Die eine Schaltung *(Bild 8a)* zeichnet sich dadurch aus, daß die Rückwirkung der Anodenwechselspannung auf das Steuergitter durch eine Gegenspannung aufgehoben wird, die am Fußpunkt des Anodenkreises abgenommen und über einen Neutralisationskondensator dem Gitter zugeführt wird. Vernachlässigt man den Röhreninnenwiderstand, so läßt sich die Neutralisationsschaltung als eine aus reinen Blindwiderständen bestehende Brücke *(Bild 8b)* darstellen, die durch die Gitter-Anodenkapazität C_{ag}, die Röhrenausgangskapazität C_o, den im Fußpunkt des Anodenkreises liegenden Durchführungskondensator C_d sowie den Neutralisationstrimmer gebildet wird. Sie ist nach der bekannten Gleichgewichtsbedingung zu dimensionieren und wird bei Regelung nicht verstimmt, da die variable Eingangskapazität in der Brückendiagonale liegt. Gespeist wird die Schaltung aus der primären Bandfilterspule, diese bildet die zweite Diagonale zwischen Neutralisationspunkt und Anode. Der Nachteil dieses Verfahrens besteht darin, daß der Neutralisationstrimmer beidseitig massefrei angebracht werden muß, dies macht sich besonders beim Abgleichen der Brücke störend bemerkbar.

Das zweite Verfahren vermeidet diesen Nachteil, indem es den Schirm als Neutralisationspunkt zu Hilfe nimmt, so daß der Neutralisationskondensator an Masse geschaltet werden kann. Die Brücke *(Bild 9b)* besteht außer diesem Trimmer aus den Röhrenkapazitäten zwischen Gitter und Schirm, Gitter und Anode sowie zwischen Anode und Katode. Darin, daß alle diese Brückenzweige aus inneren Kapazitäten gebildet werden, die durch äußere Einflüsse nicht zu verändern sind, liegt ein weiterer Vorteil dieser Schaltung.

Um den Schirm von der Anodenspannung zu trennen, muß ein Kondensator C_t vorgesehen werden. Dieser wird durch Fuß-

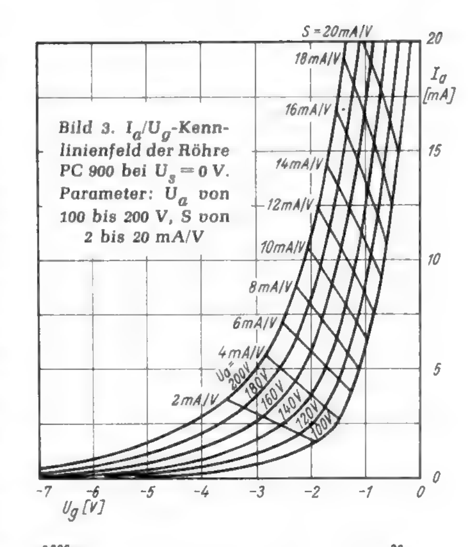


Bild 3. I_a/U_g-Kennlinienfeld der Röhre PC 900 bei U_s = 0 V. Parameter: U_a von 100 bis 200 V, S von 2 bis 20 mA/V

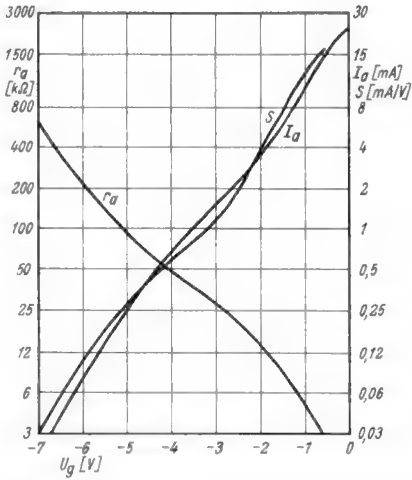


Bild 4. I_a, S, r_a als Funktion von $-U_g$ bei U_a = 135 V und U_s = 0 V

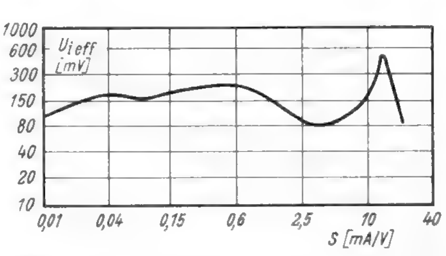


Bild 5. Kreuzmodulation ($U_{i\,eff}$ = f (S) für m_k = 1 %) bei $-U_b$ = 200 V und R_k = 4,3 kΩ

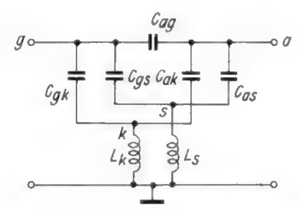


Bild 6. Darstellung der drei Verkopplungspfade als überbrücktes Doppel-T-Glied

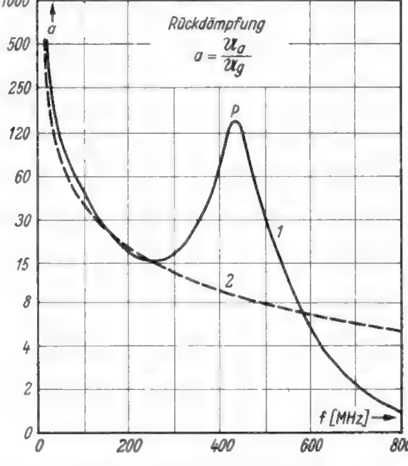


Bild 7. Rückdämpfung $a = U_a/U_g$; Kurve 1: Abschwächung des Signales von der Anode zum Gitter der Röhre PC 900. Kurve 2: Zusammenhang zwischen Rückdämpfung und Frequenz für C_{ag} = 0,35 pF. P = Parallelresonanzpunkt

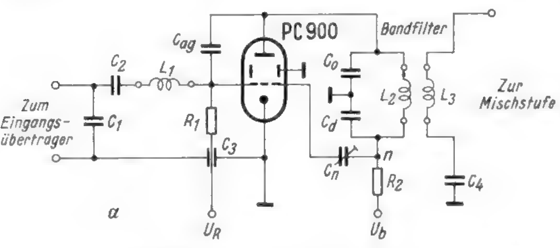


Bild 8a. Prinzipschaltung der Vorstufe eines VHF-Kanalwählers mit Anodenneutralisation der PC 900

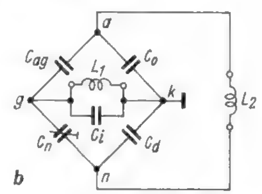


Bild 8b. Vereinfachte Brückenschaltung entsprechend Bild 8a

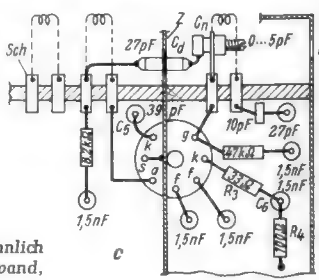


Bild 8c. Aufbau nach einer Prinzipschaltung ähnlich Bild 8a; Sch = Schalterkontakte, Z = Zwischenwand, L = Loch für Neutralisations-Schraubenzieher

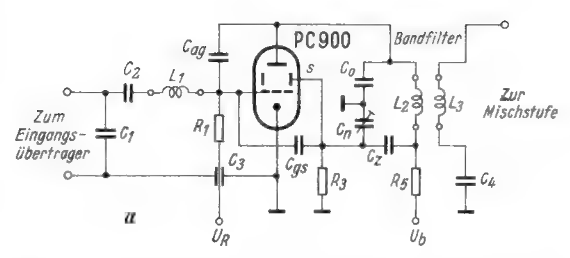


Bild 9a. *Prinzipschaltung der Vorstufe eines VHF-Kanalwählers, bei dem der Schirm der Röhre PC 900 als Neutralisationspunkt verwendet wird*

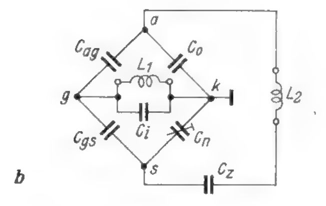


Bild 9b. *Vereinfachte Brückenschaltung entsprechend Bild 9a*

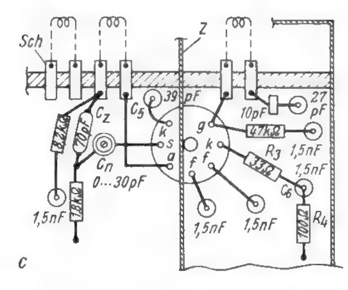


Bild 9c. *Aufbau nach einer Prinzipschaltung ähnlich wie in Bild 9a; Sch = Schalterkontakte, Z = Zwischenwand*

Bild 10. *Vereinfachte Brückenschaltung nach Bild 8b im Bereich III*

Bild 11. *Spannungsverstärkung eines VHF-Kanalwählers, der entsprechend einer Vorstufenschaltung nach Bild 8c umgebaut wurde, im Vergleich zu der einer Schaltung mit der Röhre PC 97*

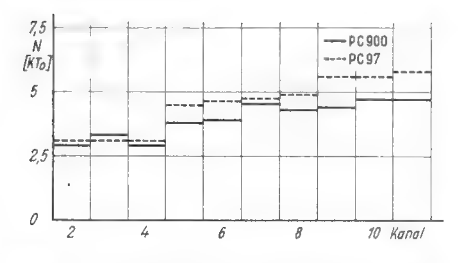


Bild 12. *Eingangsrauschen eines Kanalwählers mit der Röhre PC 900 im Vergleich zu einer Schaltung mit der PC 97*

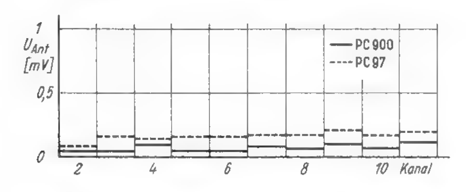


Bild 13. *Störstrahlungswerte des Kanalwählers mit der Röhre PC 900 im Vergleich zu einer Schaltung mit der PC 97*

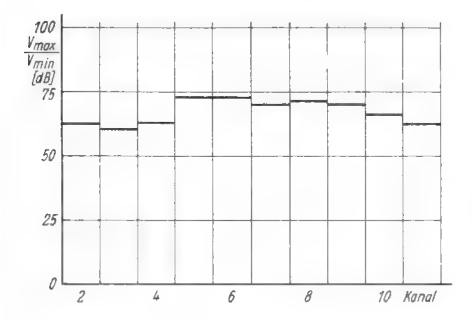


Bild 14. *Maximaler Regelhub einer Schaltung mit der Röhre PC 900, wie er bei einem sorgfältigen Abgleich im Labor erreicht wurde*

punktsinduktivitäten des Anodenkreises in die Brückenschaltung hineintransformiert und, da er in seinem Frequenzgang nicht mit dem Neutralisationskondensator gleichläuft, zu einer geringfügigen Verstimmung der Brücke führen.

Um die Neutralisationsschaltungen möglichst frequenzunabhängig zu gestalten, müssen alle in den Zweigen der Brücke liegenden Kapazitäten induktivitätsarm ausgeführt sein. Deshalb ist auf den mechanischen Aufbau größte Sorgfalt zu legen. Die *Bilder* 8c und 9c mögen dafür ein Beispiel sein. Bei diesen Aufbauten ist die Röhrenfassung so angeordnet, daß Gitter- und Anodenkreis durch die Tunerzwischenwand räumlich getrennt sind. Das Gehäuse des Neutralisationstrimmers in Bild 8c ist direkt an den Schaltkontakt der Vorkreisspule angelötet, während das andere Ende unmittelbar mit C_d verbunden ist, der zweckmäßigerweise als Durchführungskondensator ausgebildet wird. Der Aufbau nach Bild 9c ist noch einfacher und kostensparender auszuführen. Die praktische Ausführung unterscheidet sich von den vorausgegangenen vereinfachten Darstellungen durch eine aus Widerständen und Kapazitäten bestehende Katodenkombination. Während der für Hochfrequenz überbrückte Widerstand R_4 die Gittervorspannung erzeugt, erfüllen die Schaltelemente R_3 und C_5 einen doppelten Zweck.

Im Bereich I bewirkt der Widerstand R_3 eine Gegenkopplung. Sie führt dazu, daß beim Regeln der Röhre infolge gegenläufiger Auswirkungen von Steilheits- und Gegenkopplungsänderung der Eingangswiderstand und die Eingangskapazität der Röhre nahezu konstant gehalten werden. Daher wird die im Bereich I besonders kritische Anpassung des Eingangskreises an die Antenne beim Regeln der Vorröhre nur wenig beeinflußt.

Bei den hohen Frequenzen im Bereich III kann die Impedanz der Katodenzuleitungsinduktivität bereits so große Werte annehmen, daß man die Katode nicht mehr als direkt geerdet betrachten darf. Die vereinfachte Brückenschaltung, z. B. nach Bild 8b, müßte in diesem Frequenzgebiet in eine Brücke nach *Bild* 10 umgezeichnet werden. Wandelt man den Stern $C_{gk} - C_{ak} - L_k$ in ein Dreieck um, so erkennt man, daß auch die in den Diagonalen der Brücke liegenden Blindleitwerte das Gleichgewicht frequenzabhängig beeinflussen. Deshalb wurde die Katodenzuleitungsinduktivität durch den Kondensator C_5 zu einem mit 33 Ω bedämpften Parallelschwingkreis ergänzt, der die Wirkung der Katodeninduktivität im Bereich III herabsetzen soll.

Um die Vorteile der Triode PC 900 gegenüber dem Vorgängertyp PC 97 aufzuzeigen, wurde ein Kanalwähler auf die Vorstufenschaltung nach Bild 8c umgerüstet und seine charakteristischen Daten mit beiden Neutroden untersucht. In *Bild* 11 ist die Spannungsverstärkung der Schaltung aufgezeichnet, die zwischen dem 240-Ω-Eingangswiderstand und einer Zf-Anodenkreisimpedanz von 4 kΩ ermittelt wurde.

Wegen der gegenüber der PC 97 kleineren Gitter-Anodenkapazität und der verminderten Eingangskapazität konnte die Schaltung mit der PC 900 besser neutralisiert werden. Dadurch wurde die Eingangstransformation des Empfangssignales erhöht. Dies führte zusammen mit der um 12 % höheren Steilheit zu einem beachtlichen Verstärkungsgewinn. Abgesehen vom Bereich I dürften damit die gleichen Werte wie mit der Kaskoden-Vorstufe erreicht worden sein.

Die höhere Steilheit setzt außerdem das Eingangsrauschen der Röhre herab (Bild 12), das 4,5 kT_0 in keinem Kanal übersteigt. Die Kaskode kann sich hinsichtlich der Rauschleistung nicht so günstig verhalten, da bei ihr beide Röhrensysteme zum Rauschen beitragen. Um die Störspannung gut zu unterdrücken und optimale Regelhübe zu erzielen, muß die Brücke sehr sorgfältig abgeglichen werden. Abgeglichen wird in der Weise, daß bei gesperrter Vorröhre dem Kanalwähler ein Wobbelsignal von ≥ 100 mV zugeführt wird. Mit Hilfe des Neutralisationstrimmers kann dann das oszillografische Zf-Signal auf ein Minimum abgeglichen werden. Will man nicht auf optimalen Regelhub, sondern auf geringste Störstrahlung neutralisieren, so ist ein Meßempfänger an die Eingangsklemmen des Kanalwählers zu schalten und die Amplitude der dort stehenden restlichen Oszillatorspannung ebenfalls mit Hilfe des Neutralisationstrimmers auf ein Minimum einzustellen. *Bild* 13 zeigt die gemessenen Störstrahlungswerte, sie liegen weit unter der zulässigen Grenze.

In *Bild* 14 ist als Beispiel der maximale Regelhub der neuen Röhre PC 900 aufgezeichnet, der in dieser Höhe aber nur bei individuellem Abgleichen im Labor zu erzielen ist.

Spezial-Röhren

In einer handlichen Druckschrift von 176 Seiten Umfang stellte Telefunken für 1963 die technischen Daten der Spezialröhren zusammen. Darunter werden die eigentlichen kommerziellen Verstärkerröhren verstanden, die auf Zuverlässigkeit, lange Lebensdauer, enge Toleranzen, Stoß- und Vibrationsfestigkeit gebaut sind, aber auch Mikrowellenröhren, Oszillografen-Röhren, Thyratrons, Kaltkatoden-Röhren, Fotozellen, Stabilisatoren und Senderöhren. Zum Schluß werden außerdem Vakuum-Kondensatoren aufgeführt, die bei Kapazitäten zwischen 25 und 1 000 pF Spitzenspannungen bis 24 kV vertragen. Eine ausführliche Tabelle der Röhrenkurzzeichen, ferner Tabellen mit den Abmessungen sowie eine Röhren-Vergleichsliste ergänzen die Liste. Sie soll vorwiegend der schnellen Orientierung dienen und enthält deswegen nur die wichtigsten Daten. Für Entwicklung und Konstruktion sind jeweils die neuesten Datenblätter zugrunde zu legen. Röhren für Erstbestückung sind in der Liste durch Fettdruck hervorgehoben.

J. E. WESTPHAL

Aussteuerungsmesser für das Amateur-Tonstudio

1. Teil

Vor einiger Zeit wurde in einer anderen Fachzeitschrift *ein guter Aussteuerungsmesser* mit einem Drehspulmeßwerk zum Maximalpreis von 100 DM von der Industrie verlangt. Nun, die Aussichten dafür sind ziemlich gering, da sich die Kosten des Instrumentes bereits in diesem Bereich bewegen. Da ein industrieller Aussteuerungsmesser mit Verstärker und Instrument rund 2 300 DM kostet, kam nur der Selbstbau in Frage. An Schaltungsvorschlägen ist durchaus kein Mangel (siehe Literatur [1] bis [5] am Schluß des zweiten Teiles dieser Arbeit). Wenn nachstehend trotzdem zwei weitere Schaltungen vorgestellt werden, so wird dies einer Begründung bedürfen.

In Anbetracht der hohen Güte moderner Übertragungsgeräte ist bekanntlich – besonders bei Verwendung des Tonbandgerätes als Schallspeicher – ein Aussteuerungsmesser als Kontrollgerät nicht zu entbehren. Einmal ist es notwendig, dies gilt besonders für etwas größere *Amateurstudios*, an wenigstens einer Stelle der Anlage einen festen Pegel zu halten, und zweitens bedeutet Aussteuerung mehr, als nur Übersteuerungsschutz. Zum Anschalten des Aussteuerungsmessers eignet sich am besten der Mischpultausgang. Dabei empfiehlt sich aus Gründen der Qualität an dieser Stelle ein möglichst hoher Spannungswert, wie ihn der meist benutzte Pegel von + 6 dBm, entsprechend 1,55 V, darstellt[1]).

Die Eigenschaften, die ein Aussteuerungsmesser aufweisen soll, sind fast trivial zu nennen: er soll frequenzunabhängig anzeigen, die Anzeige soll den tatsächlichen Verhältnissen zuverlässig entsprechen, das Instrument soll einen weiten Anzeigebereich umfassen, der Aussteuerungsmesser soll stabilisiert und eichbar sein und die Anzeige soll derart verlaufen, daß man dem Zeiger mit dem Auge folgen kann. Unzulängliche Einrichtungen erschweren dem Ungeübteren die Aussteuerung zusätzlich: kurze Impulse werden nicht in voller Größe angezeigt und deshalb leicht hochgesteuert, während z. B. längere Fortissimo-Stellen eines Orchesters scheinbar mit zu hohem Pegel kommen und herabgesetzt werden.

Die Anzeige soll mit einem Zeigerinstrument mit einer weitgehend logarithmischen Skala erfolgen. Wer bereits einmal versucht hat, mit einem Gleichrichter und einem Drehspulinstrument eine vernünftige Aussteuerungsanzeige zu gewinnen, dem wird einleuchten, daß ideale Bedingungen nur bei sehr sorgfältiger Bemessung und Koordinierung der Eigenschaften von Verstärker *und Anzeige-Instrument* zu erreichen sind. Daher soll auf die Einflüsse der mechanischen Dämpfung und Trägheit des Meßwerkes, die verantwortlich für Einschwingverhalten und Überschwingen sind, eingegangen werden. Aus diesem Grunde werden in den folgenden Beschreibungen genaue Angaben über das jeweils zugehörige Instrument gemacht, bei dessen Verwendung die genannten Daten mit einiger Sicherheit erreicht werden.

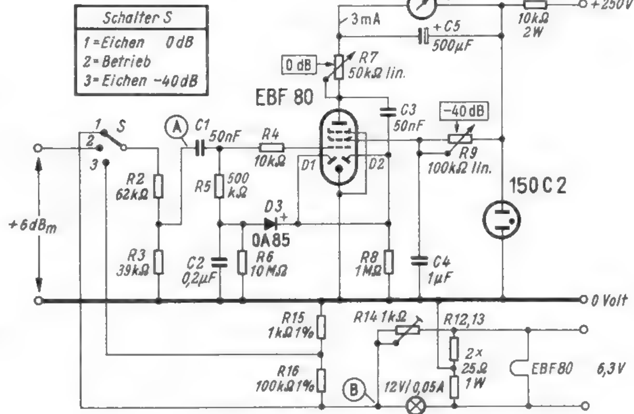
[1]) dBm = logarithmisches Leistungsmaß, bezogen auf 1 mW.

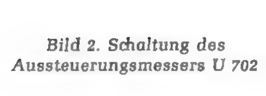
Im Gegensatz zu den hauptsächlich im Ausland benutzten *Volumenmetern* handelt es sich bei den in der deutschen Studiotechnik üblichen Geräten um *Spitzenspannungsanzeiger*. Geeicht werden sie jedoch mit Sinusspannungen in Effektivwerten, wodurch gegenüber einer echten Effektivwertmessung bekanntlich starke Meßfehler bei Tonfrequenzgemischen auftreten können. Die Fehler liegen im allgemeinen bei – 5 bis – 10 %. Die Skalenanzeige ist relativ und bezieht sich auf den absoluten Pegel (dBm) von + 6 dB entsprechend 1,55 V (neuerdings bei Übertragungsleitungen auch auf + 9 dB oder + 15 dB entsprechend 2,2 V oder 4,4 V beim Verstärker V 74). Dabei entspricht die relative Skalenanzeige 0 dB einer Eingangsspannung von 1,55 V (bzw. 2,2 V oder 4,4 V).

Die Skalenteilung umfaßt einen Bereich von – 50 dB bis + 5 dB (entsprechend 0,3 bis 180 %) und verläuft stark logarithmisch. Im Gebiet von – 10 dB bis + 5 dB ist die Einteilung gegenüber dem übrigen Skalenverlauf gedehnt, damit Übersteuerungen leichter zu erkennen sind. Die Einschwingzeit beträgt bei Verwendung von Lichtzeigerinstrumenten etwa 10 msec bei einer Rücklaufzeit von rund 3 sec, die auch kurze Impulse sicher abzulesen erlaubt. Die Unteranzeige 10 msec nach Eintreffen des Signals und das Überschwingen bei Dauerton dürfen nur 1 dB betragen, beides bezogen auf die 0-dB-Marke und auf Impulse bzw. Dauerton mit einem Pegel von + 6 dBm.

Wesentlich einfacher im Aufbau sind Mittelwertanzeiger in der Art der Volumenmeter (auch der Filmbetrieb verwendet einfache Mittelwertanzeiger [6]). Sie werden in Deutschland von den Firmen Gossen (zu 185 DM, *Bild* 1) und Müller & Weigert OHG, Nürnberg (zu 285 DM in Form eines Lichtzeigerinstrumentes) angeboten [7].

Im folgenden sollen die Schaltungen zweier Aussteuerungsmesser besprochen werden, die unter den Arbeitstiteln U 702 und U 703 aufgebaut und erprobt wurden. Um die Beurteilung einzelner Schaltungsmaßnahmen zu erleichtern, wurde ein grafisches Verfahren angewandt: In Serie mit dem Anzeigeinstrument wurde ein Instrument mit 100°-Teilung benutzt, dessen Anzeige geradlinig aufgetragen wurde. Die Schaltungen sind im Aufbau unkritisch, jedoch gehört zum Einstellen ein gewisses Maß an Kenntnissen und Meßgeräten.




Bild 2. Schaltung des Aussteuerungsmessers U 702

Aussteuerungsmesser U 702

Bei dieser Schaltung *Bild* 2 mit nur einer Röhre[2]) sinkt der Anodenstrom mit steigender Eingangsspannung. Dadurch sind Schäden am Instrument durch Überlastung so gut wie ausgeschlossen. Die an der Anode der Regelröhre EBF 80 entstehende Wechselspannung wird benutzt, um nach Gleichrichtung mit den (parallelgelegten) Röhrendioden D 1, D 2 und einer Germaniumdiode D 3 in einer Spannungsverdopplerschaltung die Gittervorspannung mit wachsender Aussteuerung herab zu regeln, wodurch bei

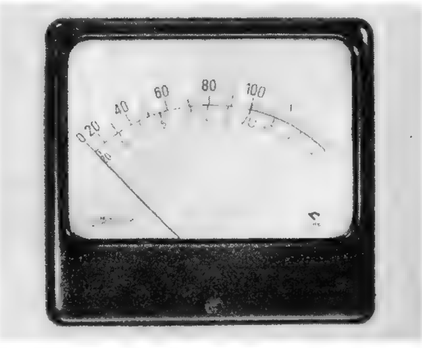


Bild 1. Ansicht des Volumenmeters von Gossen

einer geeigneten Regelröhre die Skalenteilung logarithmisch wird. Gleichzeitig wirkt das RC-Glied C 2/R 6 als Impulsspeicher: Die negative Ladung gelangt über die Diode D 3 auf den Kondensator C 2. Dieser entlädt sich über den Widerstand R 6, wobei die Diode D 3 den Abfluß über den Widerstand R 8 sperrt. Damit kann der Zeiger zwar bei Impulsen schnell ausschlagen, läuft aber nur langsam zurück. Ein üblicher Wert für die Rücklaufzeit von 0 bis – 40 dB ist ein solcher von 2...3 sec. Dadurch erfüllt der Impulsspeicher zusammen mit der logarithmischen Skala die sehr wichtige Aufgabe, den Zeigerausschlag zu beruhigen.

Die Doppelausnutzung der Regelröhre als Verstärker und Stellglied bringt einige Schwierigkeiten mit sich. Da das Impulsspeicherglied bei plötzlicher Ansteuerung erst einmal aufgeladen werden muß, bevor sich die Verstärkung herabregelt, wird ein Impuls zunächst mit scheinbar größerer Amplitude angezeigt. Anders gesagt, die Schaltung erzeugt Überschwingen. Der Ausgleich dieses elektrischen Überschwingens und des mechanischen Überschwingens des Zeigers erfolgt zweckmäßig am Anzeigeinstrument, indem man ein empfindliches Drehspulinstrument mit einem Nebenschluß versieht, wodurch es bekanntlich träger wird. Bei einem handelsüblichen Instrument war jedoch hiermit keine genügende Trägheit zu erreichen, so daß in Bild 2 zur Abflachung des Überschwingens der Kondensator C 5 parallel zum Instrument I benutzt wurde. Das Überschwingen ist damit kleiner als 1,5 dB. Eine größere Kapazität ist nicht zu empfehlen, sie würde den gesamten Anzeigevorgang stark verlangsamen (rund 200 msec zwischen Eintreffen eines Impulses und dessen Anzeige).

[2]) Die Schaltung entstand in Anlehnung an ein Detail in der später im Literaturverzeichnis genannten Arbeit [8].

Weiterhin geht durch die Mehrfachausnutzung der Röhre deren Kennlinie stark in den Skalenverlauf ein. Beispielsweise ist mit der Röhre EBF 89 keine genügende Dehnung an der Übersteuerungsgrenze zu erreichen, auch wenn man 20 % der Skala für den Ruhestrom verschenkt *(Bild 3a)*. Bei der Röhre EBF 80 ist die Dehnung gerade noch brauchbar, weil der Verlust durch Ruhestrom nur 10 % der Skala beträgt *(Bild 3b)*. Allerdings kann die Weite des Anzeigebereiches ungewöhnlich groß sein bei fast linearer dB-Teilung *(Bild 3c)*. Daher muß man einen Ruhestrom von mindestens 10 % der Skala hinnehmen, wenn der Anzeigebereich an der Übersteuerungsgrenze noch gut ablesbar sein soll. Je größer der Ruhestrom ist, desto günstiger ist dieser Bereich gedehnt (Bild 3c, *3d* und *3e*, mit 10, 15 und 20 % für den Ruhestrom).

Die hauptsächlichen Schwierigkeiten dieser Schaltungsart liegen also darin, eine annehmbare Teilung im Übersteuerungsbereich zu erhalten. Deswegen wurde die Spannung an Punkt A für den 0-dB-Wert auf rund 600 mV festgelegt und ein Ruhestrom von 20 % der Skala eingestellt. Der damit erzielte Skalenverlauf ist bereits recht ansprechend *(Bild 3f)*. Dazu wurde statt eines üblichen Milliamperemeters (das mit hängendem Zeiger, also über Kopf befestigt werden müßte, wenn man die gewohnte Ableseweise von links nach rechts beibehalten will) ein Instrument beschafft, bei dem der Zeiger bei ausgeschaltetem Gerät rechts sitzt[1]), damit es wie üblich aufrecht montiert werden kann, und bei dem der Nullpunkt mechanisch unterdrückt ist. Den damit erreichten Skalenverlauf zeigt *Bild 3g*.

Einige der bei den Versuchen entstandenen Skalen – provisorisch mit einem Kugelschreiber beschriftet – zeigt *Bild 4*. Die endgültige Skala mit der Spezialteilung ist in *Bild 5* dargestellt.

---

[1]) Vgl. die technischen Daten

a: –∞ 40 30 20 10 0 +5 M
b: –∞ 50 40 30 20 10 0 +5 M
c: –∞ 50 40 30 20 10 0 +5 M
d: –∞ 40 30 20 10 0 +5 M
e: –∞ 40 30 20 10 0 +5 M
f: –∞ 40 30 20 10 0 +5 M
g: –∞ 40 30 20 10 0 +5

Bild 3. Einfluß der Schaltungsbemessung auf den Skalenverlauf; die Zahlen bedeuten dB-Werte

Skala	Pegel am Punkt A	Röhre	Bemerkungen
a	1,55 V	EBF 89	
b	1,55 V	EBF 80	ohne Widerstand R 8
c	1,55 V	EBF 80	andere Röhre gegenüber b, 10 % Ruhestrom
d	1,55 V	EBF 80	15 % Ruhestrom
e	1,55 V	EBF 80	20 % Ruhestrom
f	600 mV	EBF 80	20 % Ruhestrom
g	600 mV	EBF 80	Instrument mit unterdrücktem Nullpunkt

Das Eichen des Aussteuerungsmessers U 702

Zuerst wird die Schaltung sorgfältig auf Schaltfehler kontrolliert und dann mindestens 15 Minuten eingebrannt. Mit dem Schirmgittervorwiderstand R 9 ist der Anodenstrom so einzustellen, daß das Instrument nicht zu weit ausschlägt, um es vor Überlastung zu bewahren. Darauf werden Punkt A gegen 0 Volt kurzgeschlossen, Widerstand R 7 auf ≈ 30 kΩ eingestellt und der Zeiger durch Verstellen des Widerstandes R 9 auf die Marke ∞ gebracht (entsprechend einem Instrumentenstrom von 3 mA). Dann wird der Kurzschluß bei A aufgehoben und eine Spannung von 2,75 V bei 1 000 Hz an den Eingang gelegt. Sie ist mit einem Vergleichsröhrenvoltmeter zu überwachen.

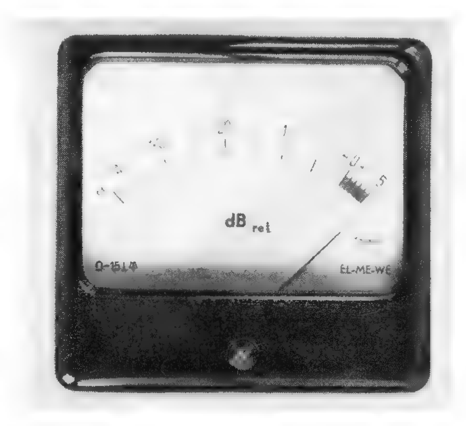


Bild 5. Meßinstrument mit Spezialskala für den Aussteuerungsmesser U 702 nach der Schaltung Bild 2 (Seite 147)

Der Schalter S muß dabei auf *Betrieb* (Stellung 2) stehen. Mit Hilfe des Widerstandes R 7 ist der Zeiger nun auf die + 5-dB-Marke einzustellen (entsprechend einem Instrumentenstrom von 0,6 mA). Da beide Einstellungen sich geringfügig beeinflussen, sind sie wechselseitig zu wiederholen.

Anschließend sind die weiteren Skalenmarken mit Hilfe eines Tongenerators und eines Vergleichs-Röhrenvoltmeters zu zeichnen (siehe *Eichtabelle*). Dann wird Schalter S auf „Eichen 0 dB" gestellt und mit dem Trimmwiderstand R 14 wird die Glühlampenbrücke so abgeglichen, daß sich 1,55 V am Punkt B ergeben; R 14 hat dann ungefähr einen Wert von 500 Ω. Diese Einstellung kann bereits mit dem Aussteuerungsmesser selbst vorgenommen werden (1,55 V = 0 dB). Die Glühlampe ist in die Schaltung einzulöten, damit Kontakt-Unsicherheiten fortfallen.

Die Überwachung und Eichung des Aussteuerungsmessers im Betrieb erfolgt mit Hilfe der Normalspannung dieser sehr stabilen Glühlampenbrücke. Die Kontrolle erfolgt in den Stellungen 1 und 3 des Schalters S bei 0 dB und bei – 40 dB.

Wer das vorgesehene Instrument nicht verwenden will, kann ein normales Milliamperemeter benutzen und verzichtet dann auf die Vorteile des rechts sitzenden Nullpunktes und der sogenannten Nullpunktunterdrückung. Die Marke + 5 dB kann auf 10 % der Skala gelegt werden; man muß am Punkt A dann etwa 1 V einstellen (R 2 = 22 kΩ) und das Instrument hängend montieren. Die erreichbare Skalenteilung entspricht der von Bild 3c.

Wenn bei einem vielleicht bereits vorhandenen Milliamperemeter, das dann empfindlicher als 2,4 mA sein muß, der Nullpunkt unterdrückt werden soll, so ist der obere Federkorrekturhebel des Rähmchens vorsichtig nach rechts zu drehen, so daß der Zeiger am linken Anschlag liegt (die Nullpunktkorrektur wird natürlich außer Betrieb gesetzt). Der Hebel wird so justiert, daß der Zeiger bei einem Strom von 0,6 mA wieder auf dem alten Nullpunkt steht. Da das Instrument aber vielleicht mit einem Shunt auf 3 mA (Vollausschlag) eingestellt werden muß, ist ein mehrfacher wechselseitiger Abgleich notwendig.

Allgemein ist zu sagen, daß dieser einfache Aussteuerungsmesser stabil arbeitet und Überschwingen und Unteranzeige sich in vertretbaren Grenzen bewegen. Der Frequenzgang ist gut. Dagegen verläuft die Anzeige etwas träge mit einer bemerkbaren Verzögerung gegenüber der akustischen Wahrnehmung beim Abhören. Kurze Impulse werden nicht sehr benachteiligt, aber durch die Langsamkeit der Anzeige scheinbar verbreitert. Zeitzeichenimpulse, die nach Mitteilung des Norddeutschen Rundfunks Hamburg durchschnittlich 100 msec dauern, erfahren eine Unteranzeige von höchstens 1,5 dB.

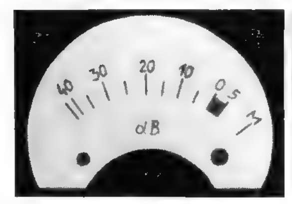
Ein zweiter Teil folgt.

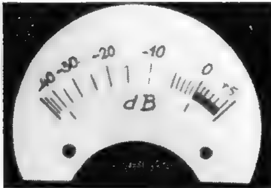
Technische Daten

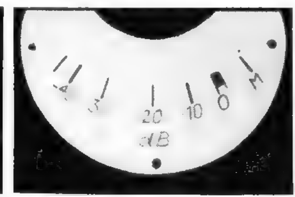
Eingangsspannung für 0 dB: 1,55 V
Frequenzgang 40...10 000 Hz: ≤ ± 0,5 dB
10 000...15 000 Hz: ≤ ± 1,0 dB
Stabilität bei Netzschwankungen – 15...+ 10 %
Anzeigeabweichung bei 0 dB: ≤ ± 0,5 dB
Anzeigeabweichung bei – 40 dB: ≤ ± 3,0 dB
Stabilität der Eichspannung bei Netzschwankungen – 15...+ 10 % und
bei Abgleich auf 1,55 V: ≤ ± 0,5 dB
Überschwingen: ≤ 1,5 dB
Grundanzeige – 40 dB, beim plötzlichen Einschalten einer Dauerspannung von 0 dB Anzeigewert gemessen.
Unteranzeige: ≤ 1,5 dB
Grundanzeige – 40 dB, mit 100 msec-Impulsen von 0 dB Ruheanzeigewert gemessen.
Instrument: Drehspulinstrument Typ T 1080a für U 702 mit unterdrücktem Nullpunkt (Flansch 78 × 75 mm, El-Me-We, Hamburg).

Pegeltabelle für die Skaleneichung

Skala dB_{rel}	Pegel dB_m	Spannung mV
+ 5	+ 11	2750
+ 4	+ 10	2450
+ 3	+ 9	2180
+ 2	+ 8	1950
+ 1	+ 7	1730
0	+ 6	1550
– 1	+ 5	1380
– 2	+ 4	1230
– 3	+ 3	1090
– 4	+ 2	975
– 5	+ 1	869
– 10	– 4	489
– 15	– 9	275
– 20	– 14	155
– 25	– 19	86,9
– 30	– 24	48,9
– 35	– 29	27,5
– 40	– 34	15,5
– 45	– 39	8,7
– 50	– 44	4,9







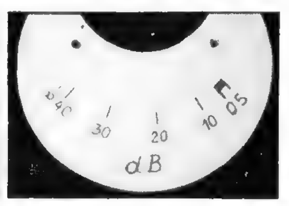


Bild 4. Verschiedene bei den Versuchen entstandene provisorische Skalen; M = mechanischer Nullpunkt

FRANK FRESE

Die Synchronvertonung von Amateurfilmen

4. Teil

Die ersten beiden Teile dieser Arbeit beschrieben die Filmvertonung nach dem Zweibandverfahren. Sie erschienen in der FUNKSCHAU 1963, Heft 1, Seite 21 und Heft 2, Seite 37. Der dritte Teil, Heft 4, Seite 95, befaßte sich mit den Vorzügen des Einbandverfahrens, und dieser letzte Teil beschreibt als Beispiel eine Ton-Projektor-Anlage für 8-mm-Film.

Unter den im dritten Teil dieser Arbeit beschriebenen Voraussetzungen ergeben die in Bild 4 (Heft 4, Seite 96) zusammengestellten neueren Randspuren Frequenzcharakteristiken, wie sie *Bild 7* zeigt. Auch diese Darstellung läßt deutlich den Fortschritt erkennen, der durch Herabsetzen der Selbstentmagnetisierung erreicht wurde: Die Randspuren b bis d geben höhere Wiedergabepegel, besonders in den hohen Frequenzen, als das Bandmaterial a. Die Charakteristik der Tonspur d ist zur Veranschaulichung bis auf die durch den 7 µm breiten Tonkopfspalt bedingte Auslöschfrequenz weitergeführt und zeigt damit die erzielbare obere Frequenzgrenze bei 18 Bildern/sec Filmgeschwindigkeit.

Eine weitere wichtige Kenngröße der Tonqualität ist die Dynamik. Hierunter versteht man bekanntlich das Verhältnis des Grundgeräuschpegels zum Nutzpegel bei festgelegtem Verzerrungsgrad (Vollaussteuerung). Eine hohe Dynamik setzt also ein möglichst geringes Grundrauschen voraus. Der Dynamikumfang wird von der Magnetspur und dem Verstärker bestimmt. In unserem Fall ist die Dynamik des Verstärkers wegen der notwendigen hohen Verstärkung bereits kleiner als die der Magnetspur.

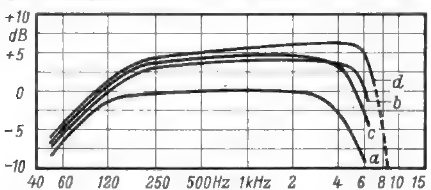


Bild 7. Frequenzgänge von Randspuren aus Agfa-Magnetonbändern, gemessen mit einem Nf-Strom von 0,01 mA und einem Hf-Strom von 0,5 mA

Gegenüber der 2,5 mm breiten Spur der Halbspur-Magnetbänder hat die 0,8 mm breite Randspur einen Dynamikverlust von etwa 5 dB; in Wirklichkeit ist er sogar noch etwas größer, da der abtastende Kopfspalt nur etwa 0,6 mm lang ist. Trotzdem liegt der Dynamikumfang bei guten Randspuren noch bei etwa 40 dB. Rauschabstände dieser Größe werden jedoch noch nicht als störend empfunden.

Dagegen kann sich eine andere Erscheinung sehr störend auswirken, die ebenfalls mit dem Schmalerwerden der Spur verstärkt auftritt. Störstellen in der Magnetitschicht (sogenannte magnetische Löcher) haben kurzzeitige Amplitudenschwankungen zur Folge, die bis zum völligen Aussetzen des Tons führen können. Die Ursache für diese Störstellen liegt nur zu einem geringen Teil in Inhomogenitäten der magnetischen Schicht – also in wirklichen magnetischen Löchern –, zu einem größeren Teil vielmehr in Staubteilchen, die sich bei den verschiedenen Arbeitsgängen, angefangen vom Begießen der breiten Bänder bis zum Vertonen und zur Wiedergabe durch den Amateur, im Magnetit einlagern und auf der Spur absetzen können. Im praktischen Versuch läßt sich zeigen, daß eine weitgehend störstellenfreie Spur durch einmaliges Aufliegen auf einer nicht staubfreien Unterlage mehr Störstellen als eine schlechte Magnetton-Randspur bekommen kann.

Von den Bandherstellern wird alles getan, um bei der Fabrikation das Absetzen von Staub weitgehend auszuschließen. Der beschriebene Versuch zeigt aber, daß ebenso bei der Weiterverarbeitung der Bänder (Schneiden, Bespuren) und bei der Behandlung der bespurten Filme (Kleben, Projizieren, Vertonen, Aufbewahren) sorgfältig auf Sauberkeit und Staubfreiheit zu achten ist. Daß der Fehler fast immer durch Fremdkörper auf der Oberfläche der Schicht hervorgerufen wird, bestätigt auch die Tatsache, daß man durch mechanisches Glätten der Oberfläche – zum Beispiel durch Ziehen über eine scharfe Kante – eine störungsfreiere Wiedergabe erreichen kann.

Der Tonprojektor

Der Tonprojektor mit seinen Antriebsorganen für die Schaltung und den Transport des Films ist auch für den Gleichlauf verantwortlich. Gleichlaufschwankungen verursachen Tonhöhenschwankungen (Frequenzmodulation), auf die das Ohr sehr empfindlich anspricht. Im Frequenzbereich von etwa 1 bis 6 Hz werden sie noch als Schwankungen empfunden und wirken besonders störend (jaulender Ton), darüber äußern sie sich in einer unreinen und verzerrten Wiedergabe (rauher oder heiserer Ton). Für alle auf den Filmlauf einwirkenden Bauteile muß bei der Konstruktion und der Fertigung ein strenger Maßstab angelegt werden, damit eine Gleichmäßigkeit der Filmgeschwindigkeit ohne wahrnehmbare Schwankungen erreicht wird. Abweichungen vom Gleichlauf werden bei der Prüfung der Geräte objektiv gemessen.

Von der Magnetbandtechnik her sind die hohen Anforderungen an den Gleichlauf bekannt. Bei Filmprojektoren sind sie deshalb noch schwerer zu erfüllen, weil der Transport des Films über Zahnräder und Zahntrommeln erfolgt. Dabei besteht die Gefahr einer Modulation der Tonaufzeichnung mit der Zahnfrequenz. Das gilt insbesondere von der Zahntrommel, die den Film durch die Tonabtaststelle zieht; der Einfluß ihrer Zahnteilung muß durch Zwischenschalten einer ausreichend groß bemessenen Schwungscheibe herausgefiltert werden. Außerdem muß dafür gesorgt werden, daß alle Zahnräder, Zahntrommeln, Führungsrollen und vor allem die Tonwelle mit ihrer Schwungscheibe praktisch schlagfrei laufen. Das ruckweise arbeitende Greifergetriebe darf auf den Filmlauf nicht rückwirken. Schließlich darf die Filmperforation selbst, die in gefährlicher Nähe zur Randspur liegt, den Ton beim Durchlauf durch den Tonkanal nicht modulieren.

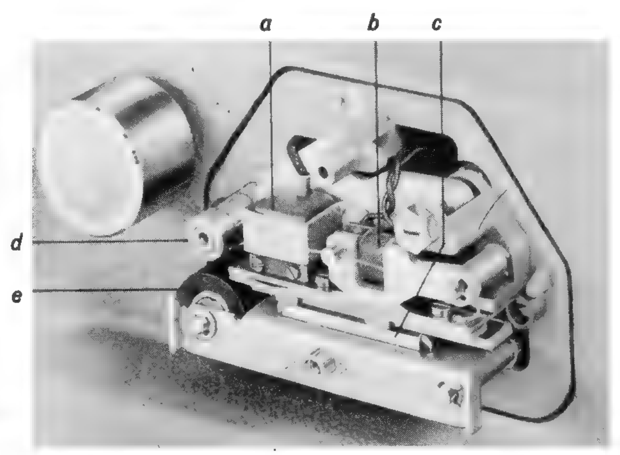
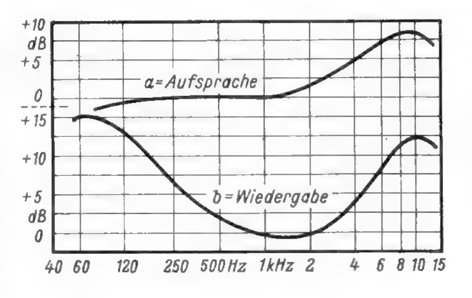


Bild 8. Tonteil im Agfa-Sonector-Phon; a = Tonkopf, b = Löschkopf, c = Filmandruckbahn, d = Tonwelle, e = Gummiandruckrolle

Unten: Bild 9. Entzerrung des Verstärkerfrequenzganges



Bei den Geräten Agfa-Sonector 8 und Sonector-Phon konnte die Größe der Tonschwankungen so weit herabgedrückt werden, daß sie der von Heimtonbandgeräten entspricht. Hierzu trägt im Sonector 8 ein spezieller Asynchronmotor bei; er hält die Filmgeschwindigkeit sehr konstant und schließt langsame Schwankungen aus. Im Sonector-Phon sorgt eine große Schwungmasse dafür, daß sich höhere Störfrequenzen nicht der Filmgeschwindigkeit an der Tonabtaststelle überlagern können.

Der geöffnete Tonteil des Agfa-Sonector-Phon ist in *Bild 8* wiedergegeben. Der Film wird oberhalb der Filmandruckbahn in die Tonbahn eingelegt und die Filmbahn geschlossen. Damit drückt die Gummiandruckrolle auf Film und Tonwelle, die die Schwungmasse trägt. Der zur Aufnahme und Wiedergabe dienende Tonkopf und der Löschkopf werden federnd an die Magnetspur angedrückt.

Untersuchungen ergaben, daß ein Tonteil mit gerader Filmführung wesentliche Vorteile sowohl in der Tonqualität als auch in der Handhabung bietet. Aus diesem Grunde wurde die in Bild 8 wiedergegebene Konstruktion gewählt. Sie hat noch den weiteren Vorteil, daß die Köpfe in der geraden Filmführung einen geringeren Verschleiß haben. Der Tonkopfspalt wird in seiner Lage zur Filmbahn optisch genau justiert, so daß zum Beispiel auf verschiedenen Geräten vertonte Filme ohne Qualitätsbeeinträchtigung ausgetauscht werden können. Ferner

wird mit diesem Tonteil eine kurze Hochlaufzeit der Schwungmasse beim Einschalten des Projektors erreicht, die in der Größe von etwa einer Sekunde liegt und damit einem fast sofortigen Vertonungsbeginn zugute kommt. Die angewendete Halterung für Ton- und Löschkopf gewährleistet eine Lebensdauer beider Köpfe von vielen hundert Betriebsstunden.

Der Verstärker

Die Verstärkeranlage besteht aus dem kombinierten Hör/Sprech-Kopf, dem Verstärker für Aufnahme und Wiedergabe und dem Hochfrequenzgenerator. Bei der Aufnahme erzeugt der Tonkopf das tonfrequente magnetische Wechselfeld, das die Randspur magnetisiert. Das dem Tonkopf dafür zugeführte Nf-Signal muß durch den Aufsprechverstärker auf einen Frequenzgang gebracht werden, wie ihn in *Bild 9* die Kurve a zeigt. Er ist im unteren und mittleren Bereich konstant, muß aber bei höheren Frequenzen zum Ausgleich der Selbstentmagnetisierungsverluste entsprechend angehoben werden. Diese Aufsprech-Entzerrung ist so eingestellt, daß sie einen Bandfluß erzeugt, der etwa dem in DIN 45 513, Blatt 4, festgelegten entspricht. Beim Einhalten dieser Frequenzkurve lassen sich die vertonten Filme austauschen.

Für den Wiedergabe-Verstärker wird eine Entzerrung gemäß Kurve b in Bild 9 erforderlich, wenn sich eine gehörmäßig befriedigende Gesamtfrequenzkurve ergeben soll. Gesamtfrequenzkurven von Randspuren wurden in Bild 7 wiedergegeben. Um diesen gewünschten, weitgehend geradlinigen Frequenzgang am Ausgang des Verstärkers zu erhalten, müssen beide Grenzfrequenzen – etwa 100 Hz und 7 kHz – um rund 17 dB im Verstärker angehoben werden. Die Anhebung in diesen Gebieten kann wegen der Brumm- und Rauschspannung nicht beliebig gesteigert werden; Brumm- und Rauschspannungsabstand der Verstärkeranlage bestimmen also auch die Grenzen des Übertragungsbereiches.

Die Geräte Sonector 8 und Sonector-Phon

Den 8-mm-Projektor Sonector 8 mit dem darunter befindlichen Sonector-Phon zeigt *Bild 10*. Der Sonector projiziert den Film mit 18 Bildern/sec. Dabei läuft er von der Abwickelspule über die obere Zahntrommel zunächst durch das Bildfenster, dann durch den Tonkanal des Sonector-Phon und schließlich zur unteren Zugtrommel und Aufwickelspule zurück. Das Sonector-Phon selbst besitzt keinen Filmantrieb. In der Mitte des Gerätes liegt der Betriebsartenschalter. Er ermöglicht die Vor- und Rückwärtsprojektion mit kurzer Umschaltzeit.

Bild 10. Der Schmalfilmprojektor Agfa-Sonector 8 und darunter das Vertonungsgerät Sonector-Phon

Das Sonector-Phon enthält außer dem Tonteil (Bild 8) einen dreistufigen Verstärker für Aufnahme und Wiedergabe. Zur Wiedergabe wird an den Verstärkerausgang ein Rundfunkgerät oder eine spezielle Endstufe mit Lautsprecher angeschaltet. Der Aufbau und die Wirkungsweise des Verstärkers zeigt die Prinzipschaltung *(Bild 11)*. Die aufzuzeichnenden Tonvorgänge können über zwei hochohmige Eingänge dem Aufnahmeverstärker zugeführt werden. Dabei stellt die Buchse M den Anschluß für das Mikrofon, die Buchse Ph den für Tonabnehmer oder Tonbandgerät dar. Mit den getrennten Potentiometern P 1 und P 2 können beide Eingänge gemischt werden. Die Entzerrung des Aufsprechfrequenzganges geschieht zwischen der zweiten und dritten Verstärkerstufe durch eine RC-Gegenkopplung. Die Tonfrequenz gelangt dann über einen Entkopplungs-Widerstand zum Sprechkopf K. Über den Einstellwiderstand P 3 gelangt sie außerdem zur Aussteuerungsanzeigeröhre. Die Buchse A dient zur Abhörkontrolle. Gleichzeitig mit dem Nf-Signal wird dem Tonkopf K die mit dem Trimmer C in ihrer Amplitude einzustellende Hf-Vormagnetisierung zugeführt.

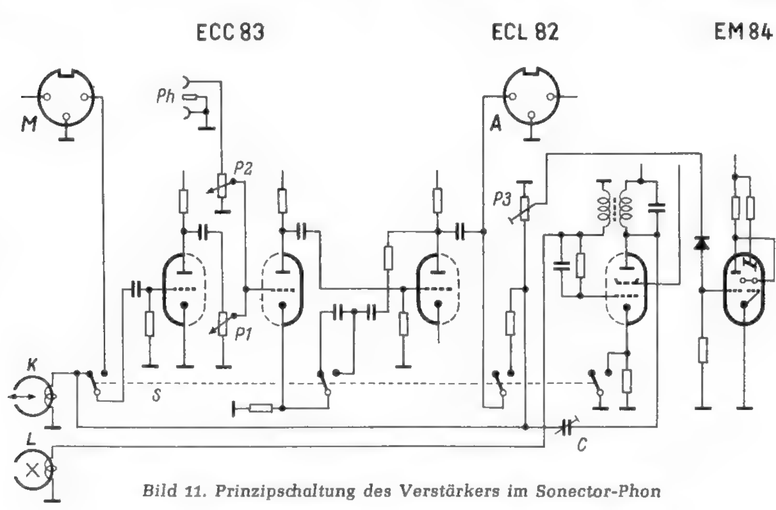


Bild 11. Prinzipschaltung des Verstärkers im Sonector-Phon

Die Hochfrequenz für Löschkopf und Vormagnetisierung wird in einer Rückkopplungsschaltung im Pentodensystem der Röhre ECL 82 erzeugt. Der Hochfrequenzstrom muß aus Gründen der Rauschfreiheit symmetrisch und verzerrungsfrei sein, wobei hauptsächlich geradzahlige Harmonische zu vermeiden sind. Hierzu dient u. a. die RC-Kombination am Gitter. Die Oszillatorfrequenz ist fest auf etwa 40 kHz abgestimmt. Von der Rückkopplungsspule des Oszillators wird gleichzeitig die Hochfrequenzspannung für den Löschkopf L abgenommen.

Der Drucktastenschalter S dient zum Umschalten von Aufnahme auf Wiedergabe. Die bei der Wiedergabe vom Hörkopf abgegebene Leerlaufspannung ist bei der schmalen Tonspur sehr gering. Man erhält für eine Signalfrequenz von 100 Hz bei dem verwendeten Tonkopf eine Leerlaufspannung von nur etwa 0,1 mV. Die am Verstärkerausgang zur Verfügung stehende Spannung liegt bei etwa 5 V. Daraus ergibt sich für 100 Hz ein maximaler Gesamtverstärkungsfaktor von 50 000.

Die Wiedergabelautstärke wird mit dem Potentiometer P 1 eingestellt. Die Wiedergabe-Entzerrung erfolgt ebenfalls zwischen der zweiten und dritten Verstärkerstufe mit Hilfe von RC-Gliedern. Die Ausgangsspannung wird an der Buchse A abgenommen.

Mit der beschriebenen Schaltung wird ein Brummspannungsabstand von etwa 40 dB und ein Rauschspannungsabstand von etwa 46 dB für den gesamten Verstärker mit angeschlossenem Hörkopf erreicht. Durch äußere Einflüsse können diese Werte verschlechtert werden. Insbesondere ist der Hörkopf empfindlich gegen magnetische Streufelder, die durch den Transformator, den Motor und selbst durch stromführende Leitungen des Projektors erzeugt werden. Durch Herabsetzen dieser Streufelder an der Störungsquelle und durch Schirmung des Tonkopfes und Tonteils mit magnetisch gut leitfähigem Material ließ sich ein Störspannungsabstand erreichen, der nur unwesentlich unter den genannten Eigenwerten liegt. Für Amateurgeräte dieser Art ist das als durchaus ausreichend anzusehen.

Eine Erleichterung der Vertonungsarbeit und zusätzliche Vertonungsmöglichkeiten werden mit der sogenannten Trickblende erzielt. Hierzu besitzt die obere Schirmkappe über dem Tonteil eine Einrichtung zum Abheben und Absenken des Ton- und des Löschkopfes, mit der also ein knackfreies Einblenden möglich ist. Die Tonaufnahme geschieht in zwei Durchläufen des Films: Im ersten Durchlauf wird beispielsweise die Musikuntermalung, im zweiten der dazugehörige Text aufgezeichnet.

Die aktuelle Mitte

funkschau
elektronik
express

Nr. 6 vom 20. März 1963

Anschrift für Redaktion und Verlag: Franzis-Verlag, 8 München 37, Karlstraße 35, Postfach.

Fernruf (08 11) 55 16 25 (Sammelnummer)

Fernschreiber / Telex 05/22 301

Zahlen

Um 10 % stiegen im letzten Geschäftsjahr (endend am 30. September 1962) die Personalaufwendungen im AEG-Konzern, aber die Leistung pro Beschäftigter (Produktivitätsfortschritt) verbesserte sich nur um 5,8 %. Nach Äußerungen von Dr.-Ing. Hans Heyne, Vorsitzer des AEG-Vorstandes, ist die Bundesrepublik inzwischen das Land mit den höchsten Lohnkosten und der niedrigsten effektiven Arbeitszeit innerhalb der EWG geworden.

5 Millionen DM wird die Deutsche Bundespost im laufenden Jahr für Förderungsmaßnahmen in Entwicklungsländern ausgeben (1962: 3 Millionen DM, 1961: etwa 0,5 Millionen DM); vierzig bilaterale Hilfeleistungsprojekte wurden durchgeführt bzw. sind in Arbeit. U. a. wurde eine Fernmeldeschule in Damaskus eröffnet, sieben Fachkräfte wurden nach Nigeria entsandt, und eine Expertengruppe ist gegenwärtig bei der PTT-Verwaltung der VAR tätig.

Einen Ausfall auf zehn Millionen Transistor-Arbeitsstunden und einen Ausfall auf hundert Millionen Dioden-Arbeitsstunden ermittelte Telefunken bei Lebensdauerversuchen in Rechengeräten. Das heißt, daß beispielsweise bei einem mit tausend Transistoren bestückten Rechengerät während fünf Jahren nur ein Transistor ausfällt (1 000 Transistoren in 5 Jahren = 10 Millionen oder 10^7 Transistor-Arbeitsstunden).

10 500 Angestellte hat die französische Rundfunk- und Fernsehgesellschaft RTF; das sind doppelt soviel wie 1958.

500 000 Reisekilometer legten die Reporterteams der „Windrose" (Peter von Zahn) in 62 Ländern der Erde zurück; dabei wurden über 23 000 Telefongespräche geführt und ungefähr 10 000 Menschen – vom Rebellenführer bis zur regierenden Majestät – befragt und interviewt.

Fakten

Tonbandaufnahmen in Kirchen sind jetzt nach einer Mitteilung des Evangelisch-lutherischen Landeskirchenrates in München erlaubt, nachdem die Tonbandaufnahmetechnik soweit verbessert wurde, daß Störungen des Gottesdienstes nicht zu erwarten sind. Trotzdem bleibt die Aufnahme genehmigungspflichtig durch die örtlichen Kirchenvorstände.

In Twi und Fanti – zwei ghanesische Dialekte – wurden jetzt zum ersten Male Berichte der Deutschen Welle in der Sendung für Afrika gesprochen.

Bis zu drei Fernseh-Frequenzumsetzer können nach Untersuchungen der Schweizerischen PTT ohne wesentliche Qualitätsverschlechterung von Bild und Ton hintereinander geschaltet werden. Das ist in der Schweiz wichtig, weil in langgestreckten Tälern die Modulation oft von Station zu Station weitergereicht werden muß.

Ab 3. März sendet die Deutsche Welle täglich 53 Stunden (bisher 46 Stunden). Verlängert wurden die Programme in Türkisch, Persisch und Kisuaheli sowie in Englisch und Französisch für Afrika, ebenso die portugiesischen und spanischen Sendungen für Lateinamerika. Die Sendungen in osteuropäischen Sprachen werden durchweg zeitlich verdoppelt. Das deutschsprachige Programm hingegen bleibt unverändert.

A 59-15 W heißt eine von Lorenz für Exportzwecke entwickelte Bildröhre. Sie entspricht wesentlich der AW 59-91 (vgl. FUNKSCHAU 1963, Heft 2, Seite 30), hat jedoch einen Bildschirm mit 53 % Lichtdurchlässigkeit (AW 59-91: rund 80 %).

Nun doch Fernsehen in Israel. Nach längeren Auseinandersetzungen haben Regierung und Parlament von Israel das Angebot der Rothschild Memorial Group, das Erziehungsfernsehen in Israel einzuführen und zu finanzieren, angenommen. Nach dreijährigem Versuchsbetrieb wird über die endgültige Einführung erneut befunden werden.

Mesa-Transistoren vom Typ AF 106 sind jetzt in den UKW-Vorstufen aller Nordmende-UKW-Reisegeräte und in den UKW-Reisesupern von Loewe-Opta eingesetzt. Die Empfangsleistung im Bereich II wird dadurch erheblich verbessert.

Tester der Zeitschrift DM reisten im Februar zu mehreren deutschen Rundfunkgerätefabriken, um in deren Labors Rundfunktischempfänger und Plattenspieler zu messen – offenbar in Ermangelung ausreichender eigener Einrichtungen.

Gestern und heute

Syncom I, der Mitte Februar vom Cap Canaveral gestartete Nachrichtensatellit der Hughes Aircraft Co., war zunächst verlorengegangen. Deutsche Beobachtungsstellen in Bochum und Darmstadt konnten den Bahnverfolgungssender auf 136 MHz an Bord des Satelliten nur bis 5 Stunden nach dem Start empfangen, dann riß die Verbindung ab. Inzwischen wurde gemeldet, daß der Satellit sich zwar auf seiner Bahn befindet, jedoch kamen keine Verbindungen zustande. Weitere Satelliten vom gleichen Typ werden in Kürze gestartet werden.

Erhebliche Fernsehempfangsstörungen durch Reflexionen am neuen 60 m hohen Getreidesilo im Husumer Hafen werden vornehmlich im Westen von Husum an der Nordsee beobachtet. Es wird erwogen, auf der Spitze des neuen Bauwerkes einen Fernseh-Umsetzer anzubringen.

Morgen

Einen Beratungsstand hat die Deutsche Bundespost wie in jedem Jahr auf der Hannover-Messe in Halle 11, Obergeschoß, Stand 1414, eingerichtet. Primär wird ein Überblick über die Entstörungstechnik gegeben; erfahrene Beamte führen auf Meßplätzen kostenlos Funkstörspannungs- und Störfeldstärke-Messungen nach den Leitsätzen des VDE durch. Auch können sich Interessenten über Fragen des Fernsehempfanges in Bereich IV/V und über Genehmigungsverfahren für Funkanlagen informieren.

Das Zweite Deutsche Fernsehen (ZDF) in Mainz wird nach Beginn des Sendebetriebs am 1. April die Aufnahme in die UER (Europäische Rundfunkunion) beantragen. Über den Antrag wird von der Generalversammlung der UER am 28. Juni in Stockholm entschieden werden.

Salon International de la Radio et Télévision ist die offizielle Bezeichnung der ersten internationalen Rundfunk- und Fernseh-Ausstellung in Paris vom 5. bis 15. September, veranstaltet von der französischen Rundfunk/Fernsehgesellschaft und von der elektronischen Industrie. Stände bis zu 162 qm Größe sind verfügbar (Miete: 250 NF/qm). Ein Fernsehstudio wird im Palais des Sports mit 6 000 Sitzplätzen eingerichtet; ein Hörfunkstudio mit 700 Sitzplätzen ist u. a. zum Vorführen von FM und Stereo vorgesehen. Anmeldeschluß war der 1. März. Der Ausstellung stehen insgesamt 35 000 qm Brutto-Hallenfläche zur Verfügung.

Eine Stadt der Schallplatte unter dem Leitgedanken Stereo wird die deutsche Schallplattenindustrie in Halle XII auf dem Berliner Ausstellungsgelände während der Funkausstellung 1963 (30. August bis 8. September) aufbauen. Sie gliedert sich in neun Abteilungen.

„Zuverlässigkeit britischer Halbleitererzeugnisse" ist der Name einer Teilausstellung im Rahmen der Radio and Electronic Component Exhibition in London (Ausstellungspalast Olympia) vom 21. bis 24. Mai. Veranstalter ist The Electronic Valve and Semiconductors Manufacturers' Association (VASCA).

Einen Deutschen Schallplattenpreis, vergleichbar mit dem französischen Grand Prix du Disque, will die Fachgruppe Schallplatten-Verleger im Bundesverband der Phonographischen Wirtschaft ins Leben rufen, während die Zeitschrift „fono forum" einen Preis der deutschen Schallplattenkritik stiften will.

Männer

Hans Schrade wurde zum Geschäftsführer der am 1. März neugebildeten Philips Ton GmbH, Hamburg, berufen. Die neue Gesellschaft übernimmt von der Philips Musikabteilung, deren Direktor Hans Schrade gewesen ist, die Schallplatteninteressen der Deutschen Philips GmbH. Die Umgründung wurde durch die ständige Ausweitung des Schallplattengeschäfts notwendig.

Dr. Walter Facius schied Ende des vergangenen Jahres als Geschäftsführer des Bundesverbandes der Phonographischen Wirtschaft aus. In der letzten Mitgliederversammlung wurde ihm vom Verbandsvorsitzenden Dipl.-Ing. Haertel der Dank ausgesprochen. Dr. Facius bleibt der Schallplattenwirtschaft weiterhin als Spezialist für Phono-Marketing und als Publizist – hier als Herausgeber der Zeitschrift „fono forum" – erhalten.

Die bisherigen stellvertretenden Vorstandsmitglieder der Telefunken GmbH **Dr. Felix Herriger, Dr. Erhard Loewe, Otto Mössner** und **Kurt Nowack** wurden am 1. März zu ordentlichen Vorstandsmitgliedern ernannt.

Dr. Herbert Engst, Direktor der Nordwestdeutschen Ausstellungs- und Messe GmbH, Düsseldorf, beging am 5. März seinen 60. Geburtstag. In Düsseldorf fanden 1950, 1953 und 1955 die drei ersten Nachkriegs-Funkausstellungen statt.

Kurz-Nachrichten

Der Sitz des Vorstandes vom **Verband Deutscher Tonmeister** und Toningenieure wurde von München nach Hamburg verlegt; Sitz des Verbandes selbst bleibt weiterhin München. ✱ 26 Seiten stark ist die Broschüre **News from around the World** mit Angaben über die Nachrichtensendezeiten der Hörrundfunksender in der ganzen Welt, herausgegeben von O. Lund Johansen, Hellerup-Kopenhagen (World Radio Handbook). ✱ Wegen der **ungünstigen UKW-Empfangsverhältnisse** in den tiefeingeschnittenen oberbayerischen Tälern erwägt die Deutsche Bundespost, einer Zusage des Bundespostministers entsprechend, in diesen Gebieten auch nach dem 30. Juni **den Drahtfunk weiterzuführen.** ✱ **74 neue Rundfunkempfänger auf 1 000 Einwohner** des Bundesgebietes entfielen im letzten Jahr; in Mitteldeutschland waren es nur 47. ✱ Der neue Philips-**5-Normen-Fernsehempfänger** Leonardo Luxus 5 N mit 26 Röhren und 11 Dioden ist sofort lieferbar. Eine Beschreibung brachten wir in Heft 5/1963, S. 120. ✱ 24 km wurden in Japan mit einer **Fernseh-Richtfunkstrecke im 8-mm-Bereich** (Q-Band) überbrückt. Regen wirkte stark absorbierend, aber auch ohne Regen wurden zu bestimmten Zeiten starke Fadingeinbrüche beobachtet. ✱ 80 Ferngespräche sind im neuen **Unterwasser-Telefonkabel** zwischen Neuseeland und den Fidschi-Inseln (2 000 km) möglich. Es handelt sich um die zweite Etappe des Trans-Pazifik-Fernsprechkabels; die erste führt von Australien nach Neuseeland und wurde im Juli 1962 in Betrieb genommen. ✱ Die amerikanischen **Zeitsignal- und Standardfrequenz-Sender** WWVB (60 kHz) und WWVL (20 kHz) wurden in der Nähe von Fort Collins/Colorado mit 50-kW-Strahlern und 120 m hohen Antennen neu aufgebaut. ✱ **Vorerst kein Farbfernsehen in Kanada** – so entschied die kanadische Rundfunk-Aufsichtsbehörde. Die Lage sei zu unklar, um schon jetzt das Datum der Einführung festzulegen, auch sind die Empfänger- und Programmkosten zu hoch. Befürworter waren die Empfängerindustrie und einige Werbefernsehgesellschaften. ✱ Billige **thermoelektrische Kühlschränke, Nur-UHF-Fernsehempfänger** bis zum Jahre 1970 und die Meinung, daß binnen zehn Jahren **alle Fernsehprogramme nur noch farbig** gesendet werden, waren die Vorhersagen auf der Jahreshauptversammlung der amerikanischen Haushalt-, Rundfunk- und Fernsehgeräte-Einzelhändler in Chicago. ✱ **40-cm-Fernsehempfänger** will die US-Geräteindustrie im größten Umfange einführen, um den Zweit- und Drittgeräte-Markt anzukurbeln.

Die Industrie berichtet

Metz ist zufrieden: Im Geschäftsjahr 1962 konnte der Umsatz von 50 Millionen DM fast gehalten werden, obwohl die Schwäche des Fernsehgerätegeschäftes anhielt. Gegenwärtig haben Rundfunk- und Fernsehgeräte rund 65% Anteil am Umsatz; bei Blitzgeräten sind es 23%, bei Fernsteuerungsanlagen etwa 4%, und der Rest entfällt auf sonstige elektronische Anlagen. Der Gesamtexport von 30% der Produktion war leicht rückläufig. 1962 expandierte vor allem die Fertigung von Blitzgeräten und Funkfernsteuerungsanlagen. Auf diesem zuletzt genannten Gebiet ist Metz sehr vorsichtig; hier handelt es sich um ein Hobby, dessen Aussichten sorgfältig zu beobachten sind. Nach dem Einkanal-Gerät ist jetzt ein Zehnkanal-Gerät in der Fertigung.

Die Investitionen für die erwähnten Produktionsumstellungen wurden aus Abschreibungen finanziert; das Unternehmen ist weiterhin im Besitz von Paul Metz. In Fürth werden 1 200 und in der juristisch selbständigen Tonmöbelfabrik Zirndorf weitere 300 Mitarbeiter beschäftigt. Im Laufe dieses Jahres begeht das Unternehmen das 25jährige Firmenjubiläum.

SEL-Tochtergesellschaften aufgenommen: Die drei SEL-Tochterfirmen, die Südwestdeutsche Raumschutz GmbH, die Telefongesellschaft Vollautomat für automatische Telefonie GmbH und die Sternwarten-Zeit GmbH, sämtliche in Frankfurt a. M. ansässig, sind unter Ausschluß der Liquidation auf die Muttergesellschaft übertragen worden und damit erloschen. Ihre bisherige Tätigkeit, nämlich Verkauf und Vermietung von Telefon-, Alarm- und Zeitanlagen, wird jetzt im Auftrag und für Rechnung der Muttergesellschaft weitergeführt.

Im Gebäude einer ehemaligen Kosmetika-Firma in Bühl/Baden hat das Schaub-Werk der SEL einen Zweigbetrieb zum Fertigen von Baugruppen für Rundfunk- und Fernsehempfänger eingerichtet. Zur Zeit werden 120 Arbeitskräfte beschäftigt; Raum für weitere 160 ist vorhanden.

Telefunken wird Aktiengesellschaft: Im Februar erläuterte Dr.-Ing. Hans Heyne, Vorstandsvorsitzer der AEG und Telefunkens, anläßlich der Bilanzbesprechung in Frankfurt a. M. die Neuorganisation des AEG-Konzerns. Nach amerikanischen Vorbildern und nach dem Modell von Telefunken wird die AEG straff „vertikal" gegliedert werden; es entstehen fünf Geschäftsbereiche, die weitgehend selbständig sind und nur in der Spitze vom Vorstand zusammengefaßt werden (Energieerzeugung und -verteilung, Energieanwendung, Verkehr, technisches Liefergeschäft, Haushaltgeräte). Außerdem ist geplant, Telefunken und AEG nicht mehr im Verhältnis von Tochter und Mutter zu betrachten, sondern sie „wie Schwestern" nebeneinander zu stellen. Schwachstrom (Telefunken) und Starkstrom (AEG) sollen gleichberechtigt sein, so daß sich ein Konzernaufbau ähnlich wie bei Siemens ergibt. Ab 1. April soll überdies Telefunken in eine Aktiengesellschaft umgewandelt werden; zu einem späteren Zeitpunkt ist die Inanspruchnahme des Kapitalmarktes nicht ausgeschlossen. Das Telefunken-Geschäftsjahr, jetzt am 31. März endend, wird ebenso wie das der AEG auf das Kalenderjahr umgestellt werden, wozu das Einlegen eines Rumpfgeschäftsjahres notwendig wird.

Körting in Österreich: Nachdem seit Jahren täglich eine große Anzahl österreichischer Arbeitskräfte in das Körting-Stammhaus zur Arbeit fahren mußten, wurde nunmehr in Grödig bei Salzburg ein eigenes Zweigwerk gegründet. In den Werkshallen einer früheren Textilfabrik, deren Belegschaft weitgehend übernommen und von Spezialkräften des Stammhauses angelernt und geleitet wird, werden Rundfunk-, Fernseh- und Tonbandgeräte hergestellt. Dieser Schritt war notwendig, weil der Arbeitskräftebedarf im Chiemgau nicht mehr gedeckt werden kann und der Auftragsbestand laufend zunimmt; gegenwärtig sichern die vorliegenden Aufträge die Beschäftigung für acht Monate.

IBM mit 30 % Umsatzsteigerung: Das in Sindelfingen ansässige Unternehmen gehört zur IBM-Organisation, die sich in die International Bussines Machine Corp., New York (1962: 76 000 Beschäftigte, knapp 2 Milliarden Dollar Umsatz) und in die IBM World Trade, eine Holding für die ausländischen Gesellschaften (1962: 45 000 Beschäftigte, 2,7 Milliarden DM Umsatz) aufteilt. In dem westdeutschen Zweigunternehmen arbeiten jetzt 9 500 Mitarbeiter; 1962 wurden ungefähr 769 Millionen DM (+ 30 % gegenüber 1961) umgesetzt. Die Aussichten für das weitere Geschäft in Deutschland werden sehr positiv beurteilt; gegenwärtig sind im Bundesgebiet erst etwa 1 000 Datenverarbeitungsanlagen in Betrieb (USA: 10 000). Die IBM stellte im Bundesgebiet zwei neue Systeme vor. Die IBM 6400 ist eine kleine Anlage zum Speichern von Zahlen und Buchstaben auf Kontokarten, und die IBM 1460 wird als der schnellste Hochleistungsdrucker in Europa bezeichnet. Die IBM befaßt sich jetzt auch mit neuen Konzepten in der Datenverarbeitung: hier sind Versuche mit flüssigkeitsmechanischen und pneumatischen Rechenelementen sowie im Gebiet der Optik erwähnenswert.

UHF-Fernsehen in den Niederlanden

Am 15. Januar wurde in den Niederlanden mit Fernsehversuchssendungen im UHF-Bereich begonnen. Allerdings wird es noch über ein Jahr dauern, bevor mit dem Zweiten Programm angefangen werden kann. Die ausgestrahlte Antennen-Energie im Kanal 27 beträgt 100 kW. Dazu ließ die Niederländische Postverwaltung oben auf dem Sendeturm Lopik 1 eine von Rohde & Schwarz gelieferte Bereich-IV-Antenne aufstellen. Die größte Höhe beträgt jetzt 350 m, und damit ist Lopik der höchste Fernseh-Sendeturm in Europa. Neben Testbildern wird zeitweise auch das Fernseh-Programm von Lopik 1 ausgestrahlt. Die Post-Behörden beabsichtigen ferner auch in Goes, Markelo, Smilde und Roermond Sender für Bereich IV oder V zu bauen und Antennen dafür auf den Sendetürmen zu errichten. Daneben wird ein Sender für das Erste und Zweite Fernseh-Programm in Wieringermeer gebaut, so daß auch in Nord-Holland, einem Teil von Friesland und auf den Waddeninseln guter Empfang möglich sein wird. Man erwartet, daß mit diesen Sendern die Niederlande völlig mit Fernsehen versorgt werden können.

Ausbildung

In Heilbronn wird in der Gewerblichen Berufs- und Fachschule I eine Berufsfachschule für das Rundfunk- und Fernsehtechniker-Handwerk eingerichtet. Man erwartet die Genehmigung des Kultusministeriums zum 1. April, nachdem ein entsprechender Antrag über das Oberschulamt Nordwürttemberg eingereicht worden ist. Ähnliche Fachschulen bestehen bereits in Mannheim und Stuttgart.

In der Einzelhandels-Schulungsstätte Springe/Niedersachsen führte die Landesfachgemeinschaft Radio und Fernsehen einen Lehrgang für den Fernseh- und Rundfunkeinzelhandel durch. Der sechstägige Kursus kostete 140 DM einschließlich Unterkunft und Verpflegung und befaßte sich mit Themen wie Antennentechnik, Rundfunk-Aufnahmetechnik und -Empfangstechnik, Röhren und Transistoren, Stereo und Hi-Fi, Plattenspieler im Verkaufsgespräch, Tonband und Tonbandgeräte, Fernsehgerät als Verkaufsobjekt und angewandte Verkaufspsychologie.

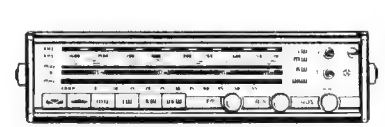
Vor 50 Jahren...

Am 6. April jährt sich der 50. Todestag von **Prof. Adolf Slaby**, des deutschen Pioniers der Funkentelegrafie. 1897 begann er sich mit der Funktechnik zu beschäftigen und erreichte bei seinen historischen Versuchen an der Havel bereits im Oktober des gleichen Jahres eine Reichweite von 21 km. Mit Graf Arco zusammen entwickelte er das Funksystem Slaby-Arco, das mit dem System Braun im Jahre 1903 die technische Grundlage der Telefunken GmbH bildete.



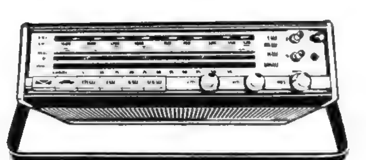
bajazzo TS

Sie brauchen einen Verkaufsschlager. Sie brauchen bajazzo TS. Er hat immer Saison. Für ihn gibt es 3 überzeugende Verkaufsargumente: ① Autoradio voll technischer Raffinessen. ② Empfangsstarkes Reisegerät mit 4 Wellenbereichen. ③ Schnittiger Heimsuper im Holzgehäuse. Absolute Neuheit: bajazzo TS auch in Teak.
Drei verschiedene Möglichkeiten, immer dasselbe Gerät, immer bajazzo TS.



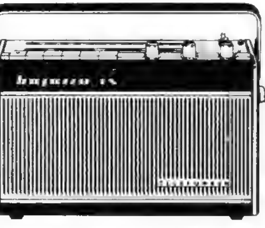
im Auto

Hochleistungsendstufe
mit 2,3 W Ausgangsleistung,
Speziallautsprecher
mit 11.000-Gauß-Magnet,
schwankungsfreier Auto-Empfang
durch Stabilisierung
und automatische
Verstärkungsregelung.



zu Hause

UKW-Abstimmautomatik,
Autohalterung mit automatischer
Kontaktgebung,
hohe Empfangsleistung
auf allen 4 Wellenbereichen
durch Hf-Vorstufen,
getrennte Abstimmung für
AM/FM.

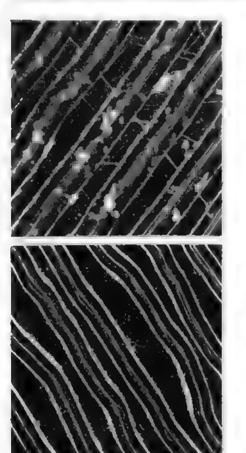


unterwegs

11 Transistoren, 6 Dioden,
1 Gleichrichter, zus. 21 Funktionen,
Klangregelung
für Höhen und Tiefen,
blendfreie Skalenbeleuchtung,
Anschluß
für Tonband- und Phonogerät,
Zweitlautsprecher oder Kopfhörer.

Alles spricht für **TELEFUNKEN**

Musik...



Mikroaufnahme einer unter durchschnittlichen Wohnbedingungen aufbewahrten Schallplatte: Der angesammelte Staub ist deutlich sichtbar.

Mikroaufnahme der gleichen mit Faber Schallplatten ‹Antistaticum› behandelten Platte: Saubere Tonrillen. Der Ton bleibt klar.

Aufnahmen 1:25

Schallplatten ‹Antistaticum› sollte mit dabei sein. Denn die winzigen Staubkörner, die sich in den Mikrorillen der Platten festsetzen, stören den Ton, zerstören die kostbaren Platten. ‹Antistaticum› holt das letzte Stäubchen aus den Rillen. Dank seiner speziellen Imprägnierung nimmt ‹Antistaticum› den Platten die elektrostatische Aufladung. ‹Antistaticum› ist nicht ölig. ‹Antistaticum› ist angenehm im Griff. ‹Antistaticum› gehört in jede Schallplattenbibliothek.

Erhältlich bei Ihrem Schallplattenhändler DM 2.80



Faber
CIBA Photochemie



Das neue Zeichen für Qualität

Farbfernsehen im Bundesgebiet

Das Bruch-Colour-Television-System — Norm nicht vor Jahresende — Hoffnungen und Bedenken

Ende Februar versammelten sich im Telefunken-Farbfernseh-Laboratorium in Hannover erneut zwanzig europäische Farbfernseh-Experten, um die letzte von Dipl.-Ing. Bruch entwickelte Verbesserung des NTSC-Farbfernsehverfahrens während zweier Tage zu prüfen. Schon einmal war eine Sachverständigen-Gruppe anläßlich der Gründungsversammlung der Arbeitskommission „Farbe" Anfang Januar in das im Souterrain liegende Laboratorium hinuntergestiegen und beeindruckt wieder ans Tageslicht gekommen. Als Folge dieses zweiten Besuches wurde nunmehr das im internationalen Sprachgebrauch „Bruch-Colour-Television-System" genannte Verfahren neben NTSC und Secam zur offiziellen Prüfung zugelassen[1]).

Dipl.-Ing. Bruch hatte sich im Rahmen seiner Grundlagenforschung vor längerer Zeit bereits mit den beiden bekannten Farbfernsehnormen befaßt und war über mehrere Etappen zu einer bemerkenswerten Verbesserung gelangt. Zur Zeit ist das System — wie erwähnt — in der strengen Prüfung, so daß technische Einzelheiten noch nicht veröffentlichungsreif sind. Es sei nur so viel gesagt, daß das Verfahren die beim NTSC-System in der Übertragungskette vom Studio zum Empfänger möglicherweise auftretenden Fehler in der Farbwiedergabe durch Einführung einer aus dem Secam-System bekannten Verzögerungsleitung, kombiniert mit einer speziellen Schaltung, vermeidet. Insgesamt ergibt sich eine verbesserte Farbqualität bei vereinfachter Empfängerbedienung durch Fortfall aller von Phasenfehlern verursachten Farbtonänderungen, die sonst von Hand ausgeglichen werden müssen — vielmehr ist die automatische Farbtoneinstellung möglich.

Drei Verfahren also stehen zur Auswahl, und es wird mit einiger Sicherheit bis zum Winter dauern, ehe die Prüfungen abgeschlossen sind. Die auch von uns erwähnten Termine (Sommer 1963 Normvorschlag; Jahreswechsel 1963/64 Bestätigung durch die entsprechende Studienkommission des CCIR usw.) sind schwerlich einzuhalten. Daher kann wahrscheinlich erst im kommenden Frühjahr mit der Fixierung der Norm gerechnet werden, zumal angestrebt wird, nicht nur eine Einigung im freien Europa zu erzielen, sondern auch mit dem Ostblock (vgl. fee Nr. 5). Schon jetzt zeigt man sich in Großbritannien besorgt wegen der Verzögerung; England hat es bekanntlich am eiligsten, weil dort im Laufe des kommenden Jahres mit Farbfernsehprogrammen begonnen werden soll. Als Vorbedingung dazu braucht man Farbfernsehempfänger — und um diese bauen zu können, muß man die Norm kennen.

Divergierende Meinungen

In der bundesdeutschen Industrie macht man sich viele Gedanken über das Farbfernsehen; gleiches gilt für die Rundfunkanstalten, die sich bemerkenswert „farbfreudig" zeigen und alle Vorbereitungen treffen, um 1966/67 mit einigen Farbprogramm-Stunden wöchentlich anzufangen. Technisch gesehen wird die endgültige europäische Norm Klarheit über den Aufbau der Empfänger bringen; jedoch dürfte es für deren Preis relativ gleichgültig sein, welche Norm gewählt wird. Der Hauptfaktor ist unverändert die Farbbildröhre. Noch immer gibt es nur die runde 70°-Lochmasken-Farbbildröhre mit drei Systemen von der RCA als serienreifes Produkt; eine 90°-Version mit Rechteckkolben dürfte aber bis 1966 lieferbar sein und dann etwas weniger voluminöse Empfänger erlauben. Aber auch diese Ausführung wird teurer sein, so daß ein Farbfernsehgerät im Handel rund 2 000 DM kosten wird. Angesichts dieses Preises und des anfangs noch knappen Farbprogramm-Angebotes sind manche der Bedenken, die man heute in der Industrie hört, nicht ohne Gewicht. Man schätzt die Zahl der in den ersten Jahren verkäuflichen Farbempfänger nur auf je 5 000 bis 10 000. Das ist so wenig, daß wahrscheinlich nicht alle Fernsehgerätehersteller sofort in dieses Geschäft einsteigen werden, aber sie können auf die Dauer nicht daran vorbeigehen. Man hört von Überlegungen, daß die Fertigung wesentlicher Teile — etwa Ablenksysteme — für die gesamte Industrie nur an einer Stelle vorgenommen werden sollte, oder daß anfangs sogar fertige Geräte an wenigen Stellen hergestellt und von mehreren Firmen vertrieben werden. Das wäre kein ungewöhnliches Verfahren. Hierzulande sind lange Zeit hindurch Vier-Normen-Fernsehgeräte von einer Fabrik für drei oder vier andere Unternehmen gebaut worden, die lediglich eigene Gehäuse und natürlich ihr eigenes Markenzeichen benutzten. Man soll nicht einwenden, daß Entscheidungen auf diesem Gebiet noch viel Zeit haben. Mindestens zwei Jahre vor der eigentlichen Serienproduktion muß die Entwicklung anlaufen. Sicherlich haben alle großen Hersteller im Bundesgebiet bereits in den Hinterstuben ihrer Labors mit der Farbe experimentiert, aber wirkliche Erfahrungen im Empfänger- und Bildröhrenbau dürften in Europa nur bei dem einen oder anderen Weltkonzern vorliegen.

Jedermann sieht dem Abenteuer „Farbe" mit gemischten Gefühlen entgegen, nachdem das reiche Amerika es in sieben Jahren auf kaum mehr als eine Million Farbempfänger gebracht hat. „Wir sind von der Farbe im Fernsehen nicht unbedingt begeistert, aber wir werden uns nicht von ihr distanzieren können" — diese Meinung eines Verantwortlichen in der Fernsehgeräte-Industrie dürfte die Lage genau treffen. K. T.

[1]) Das Verfahren heißt jetzt PAL (= Phase Alignment Line)

Wichtiges aus dem Ausland

USA: 50,003 Millionen Haushalte in den USA verfügen über mindestens einen Fernsehempfänger (= 91 %), daneben gibt es 51,9 Millionen Haushalte mit Rundfunkgeräten (= 94 %). In einigen Gebieten der USA erreicht die Fernsehsättigung bereits 97 % der vorhandenen Haushaltungen, dagegen sind in fernsehmäßig schlechter versorgten Gegenden die Prozentsätze beträchtlich niedriger.

In Greenville (North Carolina) hat die Stimme Amerikas am 8. Februar das größte Kurzwellenrundfunk-Senderzentrum der Welt eingeweiht. Die erste, nach drei Jahren fertiggestellte Ausbaustufe umfaßt drei Sender mit je 500 kW, drei mit je 250 kW und drei mit je 50 kW Leistung, zusammen 2 400 kW. Die zweite Stufe wird Anzahl und Leistung der Sender nochmals verdoppeln.

Großbritannien: London und die dichtbevölkerten Industriegebiete der Midlands sollen noch Ausführungen von Generalpostmeister (Postminister) Bevins ein zweites, von der ITA gestaltetes Werbefernsehprogramm erhalten.

Frankreich: Das Zweite Fernsehprogramm — mit 625 Zeilen und AM-Ton im UHF-Bereich ausgestrahlt — wird ab April 1964 beginnen; Sender sind zuerst in Paris, Lille, Lyon und Marseille vorgesehen. Das Farbfernsehen wird in Frankreich nicht vor dem Vollausbau des Sendernetzes für das Zweite Programm anfangen. — In absehbarer Zeit ist die UKW-Hörfunkversorgung des Landes mit den Programmen National (France III) und „Haute-Fidelité" (France IV) vollkommen.

Schweden: Zwei Drittel des rd. 600 Millionen DM betragenden Verbrauchs an elektronischen Bauelementen und Geräten in Schweden werden importiert. Als Lieferant liegt weiterhin das Bundesgebiet an der Spitze; von hier kamen Lieferungen im Werte von 115 Millionen DM, gefolgt von den Niederlanden und den USA mit je rd. 85 Millionen DM und Großbritannien mit 52 Millionen DM. (Alle Angaben für das Jahr 1961).

Rumänien: Bukarest wird im Laufe des Sommers Anschluß an den Programmaustausch der Ostblockländer (Intervision) über Budapest erhalten, wodurch auch Kontakt zur Eurovision erreicht werden wird. Das rumänische Staatsfernsehen verfügt zur Zeit nur über ein ehemaliges Filmstudio mit 400 qm und über ein Kommentarstudio mit 80 qm. Hier werden dreißig Programmstunden wöchentlich gestaltet, wobei wegen des Mangels an Aufzeichnungsgeräten fast ausschließlich Direktsendungen gebracht werden müssen. Größere Studios sind erst für 1966 geplant.

Ostblock: Es sollen ernsthafte Anstrengungen zur Verminderung der Typenzahl bei Rundfunkempfängern gemacht werden. Beispielsweise fertigt die Tschechoslowakei 15 Empfängertypen mit einer Durchschnittsauflage von 18 000 Stück pro Jahr und Type. Für die Zone lauten die Zahlen: 27 Typen/31 000 Stück, für Polen: 20 Typen/41 000 Stück, Ungarn: 8 Typen/33 000 Stück, Bulgarien: 5 Typen/25 600 Stück und UdSSR ca. 50 Typen/81 000 Stück.

Singapore: Auf dem Bukit Batok, im Zentrum der Insel Singapore, wurde von Radio Singapore ein in England erworbener 5-kW-Fernsehsender aufgestellt. Der Probebetrieb mit 625 Zeilen (CCIR-Norm) und horizontaler Polarisation begann am 15. Februar aus einem kleinen Studio auf dem Caldicott Hill. Das Programm wird in vier Sprachen — Malaiisch, Mandarin, Tamil und Englisch — gebracht.

funkschau
elektronik
express

Nr. 6 vom 20. März 1963

Miete statt Kauf von Fernsehempfängern in England

Eine Eigentümlichkeit des englischen Fernsehgeräte-Marktes ist die starke Entwicklung des Mietgeschäftes. Heute sind nicht weniger als 70 v. H. der in englischen Wohnungen betriebenen Fernsehempfänger gemietet. Finanzielle Überlegungen sind hierfür nicht entscheidend, schon deshalb nicht, weil ein gemietetes Gerät bei Mietzeiten von nur wenigen Jahren teurer als ein gekauftes ist. Der englische Fernsehteilnehmer bevorzugt vielmehr deshalb die Miete gegenüber dem Kauf, weil er sich in kurzen Zeitabständen ein veraltendes Gerät gegen eines vom neuesten Typ eintauschen kann. Ferner glaubt er festgestellt zu haben, daß die **Mieter** von Geräten vom Kundendienst besser und schneller als **Käufer** bedient werden. Hinzu kommt noch die große Unsicherheit bezüglich der technischen Entwicklung des Sendesystems, das allmählich von der 405- auf die 625-Zeilen-Norm umgestellt wird und die Besitzer von Empfängern zum Umbau ihrer Geräte oder zum Beschaffen neuer Modelle zwingt. Ebenso werden viele Kunden vom Kauf dadurch zurückgehalten, weil die BBC Farbsendungen angekündigt hat. Dies macht wiederum eines Tages den Kauf eines neuen Gerätes nötig. Diese teils technisch bedingte Unsicherheit hat in England das Mietgeschäft stark gefördert. Es wird in größeren Städten in den mit Geräten vollgestopften Schaufenstern spezieller Vermietungsinstitute und -gesellschaften sichtbar. Gegenwärtig betreiben dreizehn größere Unternehmen dieses Geschäft; außerdem beteiligt sich auch der Fachhandel daran.

Die Miete wird im allgemeinen monatlich entrichtet, selbst dann, wenn man für Jahresvorauszahlung einen Rabatt erhält. Die Mietverträge laufen selten länger als fünf Jahre (bei einigen Vermietern sieben Jahre). Sie sind vielfach mit Mietverträgen über Außenantennen und Versicherungen der Geräte gegen größere Schäden (Implosion der Bildröhre) und Totalverlust durch Feuer oder Diebstahl gekoppelt. Faßt man die bei Miete oder Kauf entstehenden Kosten und Dienstleistungen zusammen, so betragen die jährlichen Aufwendungen für ein Gerät mittlerer Preisklasse (etwa Philips Snowdon U 112, Kaufpreis 63 Pfund) in Pfund/Schilling den in **Tabelle 1** aufgeführten Werten.

Nach diesen Berechnungen ist also der Kauf eines TV-Gerätes vom fünften Mietjahr an billiger als die Miete, vorausgesetzt, daß die Instandhaltungskosten in dem Durchschnitt bleiben, der der Tabelle zugrunde gelegt ist.

Wer beim Kauf eines Empfängers glaubt, die Kosten für den Kundendienst einsparen zu können, spekuliert auf eine geringe Reparaturanfälligkeit des neuen Empfängers. Nach nicht veröffentlichten Erhebungen einiger Vermieter liegen die Reparaturkosten im ersten Betriebsjahr bei 19 Schilling, im zweiten bei 2/1 (Pfund/Schill.), im dritten bei 2/4 und im vierten bei 4 Pfund.

Die Mietpreise für Bildempfänger neueren Typs (nicht älter als drei Jahre) sind in einer amtlich überwachten, 1960 in Kraft gesetzten Gebührenordnung festgelegt, die den Vermietern einigen Spielraum läßt, aber eine Vorauszahlung der Miete für die ersten drei Monate der Vertragsdauer vorschreibt. Über den gegenwärtigen Stand der Mieten bei einigen der dreizehn Vermietungsunternehmen gibt die **Tabelle 2** einen Überblick. Sie gelten für ein 19-Zoll-Gerät (47-cm-Gerät) im Oktober 1962 und sind der Zeitschrift „Which?" der Consumers Association Ltd. entnommen.

Aus Tabelle 2 sind zwei Systeme zu erkennen. Bei einigen Vermietern bleiben infolge der dreimonatigen Vorauszahlung die ersten Monate mietfrei, die eigentlichen Raten beginnen erst mit dem vierten Monat. Andere Vermieter dagegen verteilen die nach der Anzahlung bleibenden neun Raten auf zwölf Monate. Ferner gibt es auch Firmen, die unabhängig von der Vorauszahlung vom ersten Monat an die vollen Raten verlangen und den Vorauszahlungsbetrag am Ende der Mietzeit zurückzahlen. Ähnliche Variationen werden auch beim Vermieten von Antennen praktiziert. Ferner werden von einigen Vermietern Drahtfunk-Empfänger[1]) angeboten, die ohne Antennen auskommen. Schließlich wären auch die Vermieter zu erwähnen, die Fernsehempfänger mit Münzautomaten (für ein Sixpennystück eine Stunde Betriebsdauer) abgeben und für den Automaten wöchentlich 6 Penny als Amortisation zahlen lassen.

Daß es im Kundendienst und im Versicherungswesen ähnliche Mannigfaltigkeiten gibt, sei nur zur Bestätigung der Unübersichtlichkeit des ganzen Vermietgeschäftes angeführt. Um den Mieter vor Willkür und spitzfindigen Vertragsklauseln zu schützen, hat sich die Consumers Association Ltd. beratend und überwachend in das Vermietgeschäft eingeschaltet.

Diplom-Volkswirt Joachim Boehmer

Letzte Meldungen

Peter Born, Chef vom Dienst und stellvertretender Chefredakteur der Zeitschrift „Rasselbande", geht am 1. April als Chef vom Dienst zur „Elektronik-Zeitung", Kohlhammer Heywood & Co., Leinfelden bei Stuttgart.

Fuba Hans Kolbe & Co. rationalisiert: Während sich der Umsatz von 1960 auf 1961 verdoppelt hatte (!), blieb er 1962 unverändert auf 50 Millionen DM stehen. Das vergangene Jahr war für das Unternehmen ein Zeitraum der Rationalisierung, dadurch charakterisiert, daß die Zahl der Belegschaftsmitglieder bei unverändertem Umsatz um 400 Kurzarbeiter auf 2 000 vermindert wurde. 1963 wird eine 10prozentige Umsatzausweitung erwartet bei einem Exportanteil zwischen 30 und 35 %. Bei Spielwaren, bearbeitet von der neugegründeten Zweigfirma Geta, wird eine Vervierfachung des Umsatzes vorhergesagt, wobei sich dieser auf die niedrige Startbasis bezieht.

Das Hauptproblem bleibt weiterhin die Saisonabhängigkeit der Antennenproduktion; ihr begegnet Fuba durch die Aufnahme von Spielzeugproduktionen sowie der Herstellung elektronischer Spezialgeräte und gedruckter Schaltungen. Nach eigenen Angaben besitzt Fuba bei Fernsehantennen den größten innerdeutschen Marktanteil.

Dr. rer. nat. Heinz Nelting, technischer Leiter der Hauptgruppe Industrie-Elektronik der Elektro-Spezial GmbH, Hamburg, wurde am 23. Februar 50 Jahre alt. Er trat vor 13 Jahren in den Dienst des Hauses Philips.

[1]) Nur brauchbar, wenn im betreffenden Wohngebiet ein Kabelnetz für „Draht-Fernsehen" besteht.

Tabelle 1. Jährliche Aufwendungen in Pfund und Schilling für einen Fernsehempfänger

nach Jahren	bei Miete	bei Kauf			
		Wertminderung	Kundendienst	Zinsen	Summe
1	27/19	46/3	4/10	–	50/13
2	50/1	49/17	10/15	5/13	66/5
3	70/10	52/10	16/17	5/13	75/0
4	90/7	60/7	23/10	5/13	89/10
5	108/11	60/7	32/10	5/13	98/10
6	125/9	61/0	41/10	5/13	108/3
7	141/10	61/0	50/10	5/13	117/3

Tabelle 2. Jahresmieten für Fernsehempfänger (in Pfund/Schilling), Stand Oktober 1962

Vermieter Modell	Monatsraten (Zahl)	Gesamtmiete in ... Jahren			
		1	3	5	7
BRW					
Slimline I	12	28/14	76/1	118/19	157/19
	9	27/6	76/1	118/19	157/19
Slimline II	12	29/9	77/12	120/10	159/10
	9	28/12	78/0	120/18	159/10
Relay (FS über Kabel)	9	29/18	86/16	141/16	183/6
DER					
Economy	9	23/5	69/15	112/10	151/10
Standard	9	25/10	72/0	111/18	147/0
Luxury	9	29/10	83/5	128/12	166/10
REDIFFUSION					
Philips-Snowdon	12	27/19	70/10	108/11	141/10
	9	26/0	74/2	111/16	144/6
Majorca	12	29/13	72/11	112/17	147/19
	9	27/6	78/0	115/14	150/16
Sheerline	12	34/9	89/1	141/1	187/17
(FS über Kabel)	9	33/3	94/9	146/5	193/1

INGENIEUR HORST HÖGEMANN DJ 5 FJ

Aus der Welt des Funkamateurs

Höhere Trennschärfe in KW-Amateurempfängern

In Kurzwellenempfängern läßt die Trennschärfe oft zu wünschen übrig. Um sie zu verbessern, wird vielfach empfohlen, den Zf-Verstärker zu entdämpfen. Die einfachste Form dieser Entdämpfung besteht darin, daß man den Anodenkreis der letzten Zf-Röhre auf den Anodenkreis der vorhergehenden Stufe rückkoppelt.

In kommerziellen Geräten findet man dagegen häufig als *Q-Multiplier* bezeichnete Schaltungen mit Einfach- oder Doppeltriode, die als Entdämpfer arbeiten. Im Prinzip stellen diese Schaltungen einen Oszillator dar, der sich kurz vor dem Schwingungseinsatz befindet. Er wird parallel zu einem Zf-Kreis geschaltet und wirkt ähnlich wie die beim Audiongerät übliche Rückkopplung. Durch Verändern der Abstimmung, des Arbeitspunktes oder der Rückkopplung lassen sich Frequenz, Amplitude und Bandbreite des entdämpften Teils der Durchlaßkurve einstellen. Je mehr man sich dem Schwingungseinsatz nähert, um so höher wird die Güte des Schwingkreises durch Entdämpfen. Infolge der größeren Kreisgüte sinkt die Bandbreite der Anordnung bei gleichzeitigem Ansteigen der Amplitude.

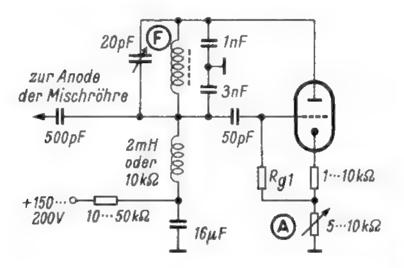


Bild 1. Die Schaltung des einfachen Q-Multipliers; F = Frequenzeinstellung, A = Amplitude (Rückkopplung)

Mit Hilfe eines Drehkondensators im Schwingkreis des Entdämpfersystems kann die anzuhebende Frequenz innerhalb der Gesamt-Durchlaßkurve eingestellt werden. Mit dieser Anordnung wird meist das erste Zf-Filter hinter der Mischröhre entdämpft. Zusätzlich benötigt wird ein Triodensystem, das sich mit der Mischröhre oder der ersten Zf-Röhre kombinieren läßt (z. B. ECH- oder ECF-Röhre). Will man eine Triode als Einzelröhre verwenden, sollte man besser eine Doppeltriode auswählen, denn das zweite Röhrensystem kann einer weiteren Empfangsverbesserung dienen.

Die Entdämpfung hebt nicht nur die gewünschte Frequenz an, sondern sie kann auch dazu dienen, innerhalb der Durchlaßkurve eine schmalbandige Einsenkung zu bewirken. Man kann also z. B. ein Störsignal ausblenden, gewissermaßen ein *Loch* in die Durchlaßkurve schneiden. Allerdings gestattet diese Anordnung nur entweder das Anheben einer Nutzfrequenz, oder das Ausblenden einer Störfrequenz. Die Funktionsweise, Anheben oder Ausblenden, wird meist durch Umschalten einiger Bauteile erreicht.

Eine auf ähnlichem Prinzip beruhende Schaltung ist das sogenannte *T-notch-Filter*. Hierbei werden durch einen entdämpften Kreis Störfrequenzen gesperrt. Das Filter liegt im Zuge des Zf-Verstärkers. Diese Schaltung wird z. B. im Empfänger Collins 75 A 4 angewendet[1]).

Bei genauem Betrachten der verschiedentlich veröffentlichten Abarten dieser Schaltungen und beim Untersuchen auf möglichst einfachen Nachbau ergibt sich, daß vielfach Einzelteile verwendet werden, die nur schwer zu beschaffen oder schwierig selbst herzustellen sind. Ferner stehen nicht jedem Amateur ausreichende Meßgeräte zur Verfügung. Es wäre also eine Schaltung anzustreben, die mit handelsüblichen Einzelteilen auch von einem weniger versierten Amateur nachgebaut werden kann. Aus der Fülle der Möglichkeiten wurden drei Schaltungen ausgewählt und aufgebaut. Einige trotz aller Mühe nicht zu beschaffende Einzelteile wurden dabei selbst hergestellt. Schließlich wurde eine weitere Schaltung entwickelt, die vielen Ansprüchen gerecht werden kann und sich mit handelsüblichen Einzelteilen erstellen läßt. Alle beschriebenen Schaltungen sind für eine Zwischenfrequenz um 460 bis 470 kHz ausgelegt, sie sind aber bei Änderung der Schwingkreisdaten auch für andere übliche Zwischenfrequenzen geeignet.

Einfacher Q-Multiplier

Bild 1 stellt die einfachste Form eines Q-Multipliers dar. Das Triodensystem kann mit dem Pentodensystem der ersten Zf-Röhre kombiniert sein. Der Drehkondensator muß jedoch vom Chassis isoliert aufgebaut werden. Auch der Bedienungsknopf sollte auf einer isolierten Achse sitzen; eine Zf-Spannung führende Achse zeigte beim Abstimmen Handempfindlichkeit und Brummeinstreuungen, obwohl sie nicht direkt berührt wurde[2]). Ein Ersatz durch einen Differential-Drehkondensator veränderte die Rückkopplung derart, daß diese beim Abstimmen bis zur Selbsterregung getrieben wurde. Es mußten dadurch immer beide Bedienungsknöpfe (F = Frequenz und A = Amplitude) gemeinsam bedient werden. Vermeidet man Verluste durch schlechte Einzelteile und nachlässigen Aufbau, so ist eine Anhebung bis zu 60 dB bei zufriedenstellender Flankensteilheit zu erreichen. Die Schwingkreisspule sollte jedoch eine möglichst hohe Güte haben, da die Gesamtkreisgüte durch die hohe Parallelkapazität nicht besonders groß wird. Für die Kreiskapazität haben sich Styroflex-Kondensatoren bewährt. Als Spulenkörper erwies sich ein hochwertiger Topfkern als geeignet. Der Nachteil dieser Schaltung ist die isolierte Drehkondensatorausführung; das Selbstwickeln der Spule ist noch tragbar.

Die Schaltung, *Bild 2*, kann zum Anheben und Ausblenden verwendet werden; zusätzlich zu dem in Bild 1 beschriebenen Röhrensystem dient ein weiteres Triodensystem zur Umkehr der Anhebung und damit der Ausblendung einer Störfrequenz. Im allgemeinen gilt das für die beschriebene Schaltung gesagte, kritisch ist jedoch der Widerstand R_x. Sein Werk kann zwischen 80 und 200 kΩ liegen, bereits die Fertigungsstreuungen der in Amateurkreisen vielfach verwendeten Sonderangebotsröhren machten eine Änderung dieses Widerstandswertes erforderlich. Die Anhebung lag bei etwa 50 dB bei gleichem Aufbau wie in Bild 1, was auf zusätzliche Bedämpfung durch die hinzugekommenen Bauteile zurückzuführen ist. Die Abschwächung betrug nur etwa 20 bis 25 dB, das erschien im Verhältnis zum Aufwand zu gering. Versuche mit anderen Röhrentypen brachten keine nennenswerten Verbesserungen. Auch am Umschalter können Verluste auftreten; da jeder Schalter eine gewisse Übersprechdämpfung in dieser Schaltung aufweist, können die schlechten Ausblendeigenschaften auch auf den Schalter zurückzuführen sein. Mehrere Schaltertypen wurden ausprobiert und ein keramischer Drehschalter mit etwa 30 mm Ebenen-Durchmesser als der geeignetste festgestellt.

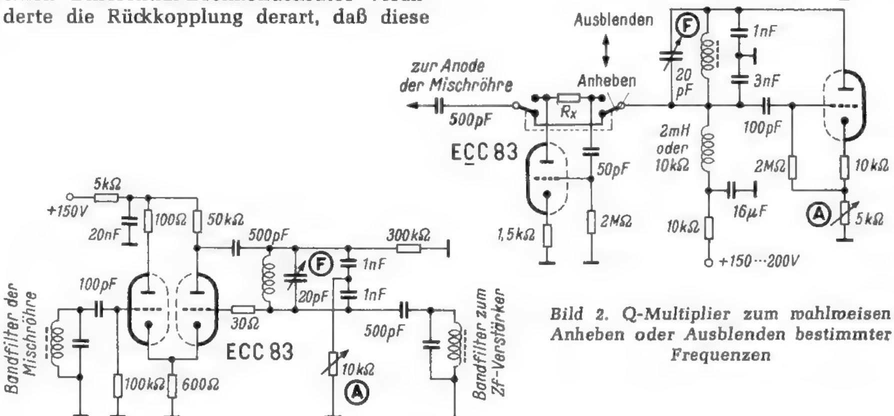


Bild 2. Q-Multiplier zum wahlweisen Anheben oder Ausblenden bestimmter Frequenzen

Bild 3. Filter zum Ausblenden von Störfrequenzen im Zf-Kanal (T-notch-Filter)

Die Anordnung nach *Bild 3* stellt ein T-notch-Filter dar und ist nur zum Ausblenden geeignet. Dieses Filter liegt ebenfalls im Zf-Verstärker und sperrt die Störfrequenzen durch einen entdämpften Schwingkreis. Auch hier ist der Drehkondensator kritisch, es wurde eine noch größere Handempfindlichkeit festgestellt. Ein Differential-Drehkondensator ist auch hier ungeeignet, das Verziehen der Rückkopplung trat bei dieser Schaltung besonders stark in Erscheinung. Die beiden im Schwingkreis liegenden 1-nF-Kondensatoren sollten höchstens 2 % voneinander abweichen. Ist dies nicht der Fall, ergibt sich ein zu harter Schwingungseinsatz und die Schwingungen reißen neben dieser Einstellung wieder ab. Die Leitung vom Potentiometer zum Schwingkreis soll so kurz wie möglich sein. Der Schwingkreis ist zweckmäßig zur Röhre hin abzuschirmen.

Versuche mit dem Ausgangsbandfilter ergaben eine um rund 10 dB bessere Ausblen-

[1]) FUNKSCHAU 1959, Heft 3, Seite 66

[2]) Versuchsweise kann man auch den Drehkondensator parallel zu der 3-nF-Festkapazität legen, Rotor an Masse! Diese Anordnung ändert jedoch ebenfalls etwas die Rückkopplungseinstellung beim Abstimmen.

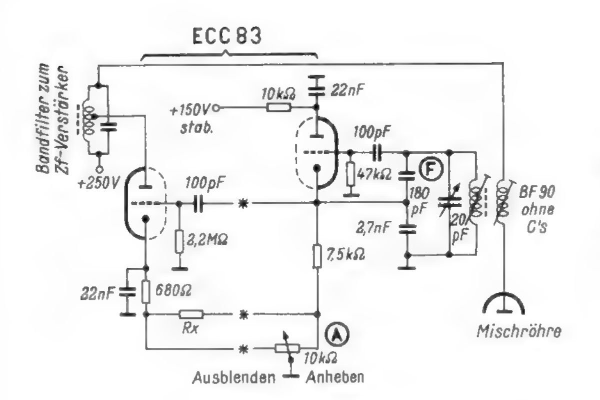


Bild 4. Filter zum Anheben oder Ausblenden eines schmalen Frequenzbandes aus der Zf-Durchlaßkurve. Mit dem Drehkondensator F wird die gewünschte Frequenz eingestellt, die Amplituden werden am Potentiometer A verändert

dung, wenn die Zwischenfrequenz einer Anzapfung – etwa ein Drittel vom oberen Spulenende – zugeführt wurde. Dazu wurde ein handelsübliches Filter mit Anzapfung für Diodengleichrichter verwendet, jedoch wurden die Anodenwicklung und die Gitterwicklung vertauscht. Für den Schwingkreis wurde die gleiche Spule wie in Bild 1 und 2 verwendet (Topfkern). Bessere Ergebnisse hätte wahrscheinlich eine verlustärmere Ringkernspule geliefert, sie konnte für die Versuche nicht beschafft werden. Die Ausblendung eines Störträgers betrug etwa 45 dB mit angezapftem Filter und einer Abschirmung zwischen Röhre und Schwingkreis.

In allen Schaltungen wurden – um das Wickeln der Schwingkreisspulen zu ersparen – Versuche mit vorhandenen Spulen aus Bandfiltern und Zf-Saug- bzw. Sperrkreisen gemacht. Alle Spulen erwiesen sich als ungeeignet, da ihre Induktivität zu groß war. Eine Anpassung der Kreiskapazitäten der Entdämpferschaltungen an die vorgenannten Spulen ergab ein unstabiles Arbeiten der Schaltungen. Ein Abwickeln der Spulen brachte auch nur unbefriedigende Ergebnisse, vermutlich infolge der zu geringen Spulengüte.

Auf Grund der beschriebenen Nachteile wurde eine Schaltung entworfen, die es gestattet, einen normalen Kleindrehkondensator mit einem Plattenpaket an der nicht isolierten Achse zu verwenden *(Bild 4)*. Ferner sollte als Kreisinduktivität eine handelsübliche Spule dienen. In der Versuchsschaltung wurde ein Bandfilter BF 90, Fabrikat Dreipunkt, benutzt, dessen Güte für diese Zwecke recht brauchbar ist. Die eingebauten Kondensatoren sind zu entfernen.

Wird nur eine Entdämpfung und Kombination des Triodensystems mit der ersten Zf-Röhre gewünscht (ECH/ECF-Type), kann die Schaltung an den mit * bezeichneten Stellen abgetrennt werden. Steht eine Doppeltriode zur Verfügung, so kann man das zweite System zum Ausblenden benutzen. Um Schalterkontakte zu vermeiden, wurde für das Umschalten von Anheben auf Ausblenden eine Art Balanceschaltung zusammengestellt. An der Katode des Entdämpfersystems wird fast rückwirkungsfrei ausgekoppelt und im zweiten Röhrensystem verstärkt, wodurch die Funktion der Anhebung umgedreht wird. In der Durchlaßkurve entsteht ein Einschnitt, den man mit Hilfe des Drehkondensators auf die störenden Signale legen kann. Die Amplituden werden mit dem Potentiometer in den Katodenleitungen verändert. Dreht man den Schleifer in Richtung „Anheben", so wird das Bandfilter des Empfängers für die eingestellte Frequenz entdämpft; nach der anderen Seite gedreht, wird die eingestellte Frequenz abgesenkt.

Kritisch ist in dieser Schaltung der Widerstand R_x, der die Bandbreite der Ausblendung mitbestimmt. Wird ein zu niedriger Widerstandswert gewählt, kann die rechte Schaltungshälfte wieder eine Entdämpfung und damit eine unerwünschte Anhebung bewirken. Die Größe des Widerstandswertes R_x ist von der Art der verwendeten Bandfilter und der Sorgfalt des Aufbaus abhängig. Im Versuchsaufbau erwies sich ein 15-kΩ-Widerstand als geeignet, die Ausblendung war dabei ebenso groß wie die Anhebung. Der Widerstandswert liegt zwischen 10 und 20 kΩ und kann mit einem Trimmwiderstand möglichst kleiner Ausführung ermittelt werden.

Bei gehobenen Ansprüchen kann für jedes Röhrensystem ein getrenntes Potentiometer eingebaut werden. Diese Anordnung gestattet dann ein genaues Einstellen der Amplitude und in gewissen Grenzen auch der Bandbreite der Ausblendung. Im Verhältnis zum Aufwand ist jedoch die Verbesserung der Ausblendung gering (rund 3 bis 6 dB), und in der Praxis erwies sich die gesonderte Regelung der Bandbreite der Ausblendung als überflüssig, wenn der Wert des Widerstandes R_x richtig dimensioniert ist. Ein weiterer Bedienungsknopf würde auch die Handhabung des Empfängers komplizieren.

Beim Aufbau sollte man auf gute Entkopplung der Zuleitungen und Stromquellen achten. Die zum Eingang des Filters und zur Anode des „Ausblend"-Systems führenden Leitungen sollten nicht zu dicht nebeneinander liegen. Vorteilhaft ist es, an der Röhrenfassung ein durchgehendes Abschirmblech anzulöten, das das Ausblendsystem vor Einstreuungen vom Entdämpferteil der Schaltung schützt. Die Abblockkondensatoren müssen direkt an der Röhrenfassung angelötet werden. Ein auf die Mittelhülse der Fassung aufsteckbarer Lötstützpunkt erleichtert das Unterbringen der Einzelteile. Alle Masseleitungen sollen an der Mittelhülse zusammengeführt werden, ebenso auch eine Leitung vom ohnehin mit der Achse verbundenen Rotor des Drehkondensators. An der Fassung ist dann die Verbindung mit dem Chassis herzustellen. Für das Entdämpfersystem ist nach Möglichkeit eine stabilisierte Anodenspannung vorzusehen.

Anhebung und Ausblendung betrugen in der Versuchsschaltung 55 dB. Diese Werte ließen sich sicher einstellen; würde man Feintriebe an beiden Bedienungsknöpfen benutzen, ließen sich mit etwas Fingerspitzengefühl auch Werte von 60 dB erreichen.

Beruf: ... Kurzwellen-Monitor

Jede Sendegesellschaft, die UKW- oder Mittelwellenrundfunk ausstrahlt, verfügt über Landkarten ihres Versorgungsbereichs, in die sehr genau die zu erwartenden Feldstärken ihrer Sender eingetragen sind. Meßtrupps haben diese Werte ein für allemal ermittelt, und weil der nächste Sender kaum 100 km entfernt steht, war diese Arbeit weder sonderlich zeitraubend noch umständlich.

Kurzwellen-Rundfunksender haben es dagegen sehr viel schwerer. Ihre Versorgungsgebiete liegen häufig viele tausend Kilometer entfernt. Zwar kann man die erforderlichen Richtstrahl-Antennen sehr genau vorausberechnen, und man weiß auch ungefähr, welche Wellenlänge zu welcher Jahres- und Tageszeit die beste Übertragung sichert, aber man weiß das eben nur ungefähr. Andere Dienste, die viele tausend Kilometer vom eigenen Sender entfernt arbeiten, können im Bestimmungsland jeden Empfang unmöglich machen, ohne daß man am Aufstellungsort des Senders davon etwas ahnt. Aus diesem Grund sind die Stationen auf laufende Empfangsbeobachtungen aus den „angestrahlten" Ländern angewiesen, damit sie notfalls ihre Sendezeiten oder Wellenlängen den örtlichen Bedingungen anpassen können.

Bisher verließ man sich hauptsächlich auf Gefälligkeitsberichte von Kurzwellen-Höramateuren, die dafür mit bunten QSL-Karten (QSL = Funkcode für Empfangsbestätigung) belohnt wurden. Inzwischen geht man allmählich dazu über, hauptberufliche Sender-Abhörer einzusetzen. Im internationalen Sprachgebrauch nennt man sie *Kurzwellen-Monitoren*.

Die Rundfunkgesellschaft „Stimme Indonesiens" läßt ihre Sender im 25-m- und 30-m-Band ständig von einem Mitarbeiter in Recklinghausen beobachten, der den Empfang nach dem sogenannten SINPO-System beurteilt. Mit der Angabe der Uhrzeit notiert er Werte für nachgenannte Kriterien: S = Signalstärke, I = Interference (Störungen), N = Nebengeräusche, P = Propagation (Ausbreitungsbedingungen), O = Overall (Gesamtbeurteilung).

Zum Abhören der 13 000 km entfernten Stationen werden in Recklinghausen nicht etwa kommerzielle Nachrichtenempfänger benutzt, sondern hochwertige Spezialgeräte für KW-Rundfunkempfang von Graetz. Zur Zeit sind die Typen 261 WT und 287 im Betrieb. Außerdem liefert ein handelsübliches Rundfunkgerät Melodia Vergleichswerte für die Empfangsgüte mit normalen Geräten. Kü.

Mehrkanal-Funk-Fernsteueranlage nach dem Bausteinprinzip

Ferngesteuerte Flug- oder Schiffsmodelle erfreuen sich bei der technisch interessierten Jugend – und auch bei den Vätern – großer Beliebtheit. Die Firmen Grundig und Graupner entwickelten zusammen eine neue Fernsteueranlage, die nach dem Bausteinprinzip konstruiert ist. Die Geräte können schrittweise ergänzt werden; der Sender läßt sich von vier auf acht Kanäle erweitern, und der Empfänger kann um jeweils zwei Kanäle von zwei auf insgesamt acht Kanäle ausgebaut werden. Lötarbeiten sind hierzu nicht erforderlich, da die Bausteine kontaktsichere Miniatur-Steckverbindungen enthalten. Diese schrittweise Ergänzungsmöglichkeit verteilt auch die Anschaffungskosten.

Eine ausführliche Beschreibung der neuen Funk-Fernsteueranlage werden wir in einem der nächsten Hefte der FUNKSCHAU veröffentlichen.

INGENIEUR GÜNTHER SCHELLHORN

Stufenlos einstellbares Batterie-Ladegerät

Zum Betrieb von transportablen Sende-Empfangsgeräten, zur Funkfernsteuerung und bei größeren Elektronenblitzgeräten haben wiederaufladbare Stromquellen ihre Daseinsberechtigung noch nicht verloren. Größere Akkumulatoren, zumeist Autobatterien, werden auch in vielen Werkstätten und Labors verwendet, denn sie sind gegenüber vergleichbaren elektronischen Netzgeräten billiger und dabei auch überlastungssicherer. Sie dienen dort vornehmlich als Stromquelle für Autosuper und Transistorschaltungen. Voraussetzung für eine leichte und einfache Wartung dieser Stromquellen ist ein Ladegerät mit stufenloser Einstellung für den Ladestrom sowie einem großen Stromeinstellbereich. In dem folgenden Beitrag werden die Bemessungsgrundlagen für solche Batterieladegeräte erläutert, sodann wird ein ausgeführtes Gerät beschrieben.

Bemessungsgrundlagen

Das Gerät soll sowohl zum Laden von leistungsstarken Akkumulatoren (z. B. Autobatterien) als auch zum Laden von Kleinakkumulatoren verwendbar sein. Außer einer stufenlosen Ladestromeinstellung soll dabei der Strom in allen Bereichen mit dem gleichen Bedienungsknopf eingestellt werden. Weiterhin soll der Netztransformator optimal ausgenutzt werden. Entsprechend den zumeist vorkommenden Spannungswerten der Akkumulatoren von 4 bis 6 V und 12 V sind zwei Hauptbereiche für die Ladespannung erforderlich. Um den Transformator optimal auszunutzen, muß der Kern in beiden Bereichen jeweils die gleiche Maximalleistung übertragen. Daher ist im 12-V-Bereich mit der halben Maximalstromstärke gegenüber dem 6-V-Bereich zu arbeiten. Das Produkt aus Ladestrom und Ladespannung ist dann in beiden Bereichen gleich. Da 12-V-Batterien selten die gleiche, meist jedoch nur die halbe Amperestundenkapazität haben wie die 6-V-Typen, können die 12-V-Typen in der gleichen Zeit geladen werden.

Zum Einstellen des Stromes sind kommerzielle Ladegeräte oft so ausgebildet, daß die Sekundärwicklung des Netztransformators stufenlos durch einen Schleifkontakt abgegriffen werden kann. Mit amateurmäßigen Mitteln ist dies mechanisch jedoch nicht leicht durchzuführen. Daher kommt nur eine Stromeinstellung mit Hilfe eines Vorwiderstandes in Frage. Dies ist zudem recht vorteilhaft; der Ladestrom wird sowohl durch den Ladezustand der Batterie als auch durch den Vorwiderstand bestimmt. Je größer dieser ist, um so weniger haben die Änderungen des Ladezustandes im Verlauf der Ladezeit Einfluß auf die Ladestromstärke. Eine möglichst konstante Ladestromstärke ist aber erwünscht, wenn man die Ladeleistung nach der Ladezeit bemessen will. Die Ladeleistung, also die Amperestundenzahl, läßt sich dann hinreichend



Bild 1a. Gesamtansicht des Ladegerätes

exakt aus dem Produkt von Ladestrom und Ladezeit berechnen und einstellen. Man bekommt nämlich in der Praxis recht schnell ein Gefühl dafür, wie viele Amperestunden man nachladen muß, um die Batterie auf einem gewünschten Ladezustand zu halten. Exakte Rechnungen sind hier allerdings keinesfalls am Platze, da z. B. Autobatterien von Haus aus für kummervollen Betrieb ausgebildet sind und hauptsächlich die Grenzzustände, also längeres Stehen im ungeladenen Zustand oder längeres Überladen, die Lebensdauer der Batterie verkürzen.

Der einstellbare Vorwiderstand kann entweder sekundärseitig im Gleichstromkreis oder primärseitig in Serie zur Primärwicklung des Netztransformators angeordnet werden. Im Prinzip kommt es nur darauf an, daß der Widerstand irgendwo zwischen der Batterie und dem Lichtnetz liegt.

Die sekundärseitige Einschaltung ist jedoch nicht vorteilhaft. Bei der Bemessung des Vorwiderstandes ist von der maximalen Ladestromstärke auszugehen. Sie tritt im 6-V-Bereich auf. Für diesen Strom muß die Wicklung des Vorwiderstandes bemessen sein. *Bild 1b* zeigt die Strombelastbarkeit (Nennströme) von Drahtdrehwiderständen

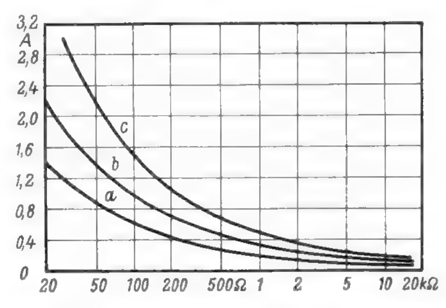


Bild 1b. Die Strombelastbarkeit (Nennströme) von Drahtdrehwiderständen verschiedener Typenleistung in Abhängigkeit vom Widerstandswert; a = 40 W, B = 100 W, c = 250 W

unterschiedlicher Typenleistung in Abhängigkeit vom Widerstandswert. Der Einstellbereich für die Ladestromstärke hängt unmittelbar von der Höhe des Widerstandswertes ab. Daraus folgt, daß die Belastbarkeit um so höher gewählt werden muß, je größer der Änderungsbereich der Ladestromstärke sein soll. Denn je größer die Belastbarkeit ist, um so größer ist der Wicklungsträger und um so mehr Widerstandsdraht eines bestimmten Durchmessers kann auf ihm untergebracht werden.

Wird ein unter diesen Gesichtspunkten gewählter Einstellwiderstand auch zum Einstellen des Stromes im 12-V-Bereich verwendet, so reicht die Änderung nicht aus, denn hier muß gegenüber dem 6-V-Bereich der doppelte Betrag an Ladespannung vernichtet werden, um den Ladestrom prozentual um den gleichen Betrag wie im 6-V-Bereich zu erniedrigen. Noch ungünstiger werden die Verhältnisse, wenn der Maximalstrom im 12-V-Bereich nur die Hälfte dessen im 6-V-Bereich beträgt. Hier wäre also ein Widerstand mit sehr großer Belastbarkeit erforderlich. Universell verwendbare kommerzielle Ladegeräte mit großem Änderungsbereich und Einstellwiderstand besaßen demzufolge Schiebewiderstände von ganz beachtlichen Ausmaßen.

Diese Schwierigkeiten bestehen beim primärseitigen Einschalten des Vorwiderstandes nicht, da in beiden Spannungsbereichen der optimal ausgenutzte Transformator die gleiche Leistung überträgt. Damit sind auch die Primärströme in beiden Bereichen gleich; mit dem gleichen Einstellwiderstand ergeben sich damit auch gleiche Einstellbereiche für den Ladestrom.

Der Einstellbereich für die Stromstärke läßt sich vergrößern, wenn der Vorwiderstand durch einen Festwiderstand zu einem Spannungsteiler ergänzt wird. In ihm wird zwar ständig Leistung verbraucht, sie läßt sich aber leicht auf rund 10 % der maximalen Transformator-Eingangsleistung halten und fällt daher wenig ins Gewicht.

Die Schaltung eines einfachen Gerätes

Die beiden folgenden Schaltungen sind nach vorstehenden Gesichtspunkten aufgebaut. Sie unterscheiden sich hauptsächlich durch ihren Aufwand für die Bedienungserleichterung, ihre technische Leistung ist hingegen gleich. Zu den beiden Hauptbereichen 6 V und 12 V kommt ein dritter Bereich zum Laden von Niedervoltbatterien von 1,2 bis etwa 3,6 V hinzu.

Bereich	Spannung (V)		Stromstärke
I	1,2... 3,6	≈	150...700 mA bei 2 V
II	3 ... 6	≈	0,1 ... 4 A bei 6 V
III	6 ...12	≈	0,05... 2 A bei 12 V

Damit lassen sich alle praktisch vorkommenden Batterien laden, mit Ausnahme von Knopfbatterien. Für diese sind jedoch die aus der Taschenlampentechnik bekannten Ladeschaltungen zweckmäßiger.

Die einfachere Schaltung nach *Bild 2* arbeitet für alle drei Bereiche ohne Umschalter. Für jeden Bereich ist ein besonderes Klemmenpaar vorgesehen. Der Übergang von 6 V auf 12 V wird durch Ändern der Gleichrichterschaltung bewirkt. Dies geht automatisch vor sich, wenn die Batterie an die zugehörigen Klemmen angeschlossen wird.

Vor der Primärwicklung w 1 des Netztransformators liegt der Einstellwiderstand P mit 2,5 kΩ/100 W. Er wird durch den Festwiderstand R 1 mit 2,5 kΩ und mindestens 12 W zu einem Spannungsteiler ergänzt. Die Glimmlampe L (220 V) auf der Primärseite zeigt an, ob das Gerät eingeschaltet ist. Der Selengleichrichter Gl ist in Graetz- oder

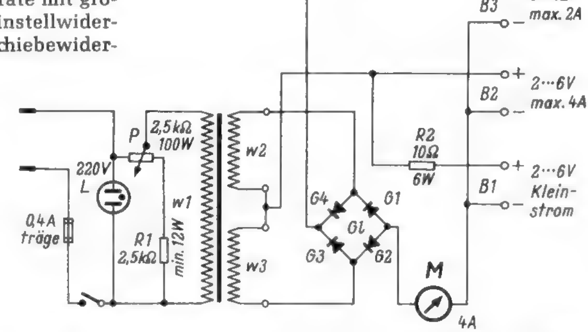


Bild 2. Einfache Schaltung für ein Ladegerät. Die Bereiche werden über die verschiedenen Anschlußbuchsenpaare gewählt

Brückenschaltung aufgebaut und liegt mit seinen Wechselstromanschlüssen an den hintereinandergeschalteten 6-V-Wicklungen w 2 und w 3 des Netztransformators.

Die Gleichrichterschaltung arbeitet wie folgt: Vom Buchsenpaar B 3 aus gesehen liegt der Gleichrichter in Graetzschaltung an den Wicklungen w 2 und w 3. Dementsprechend können am Buchsenpaar B 3 Batterien mit 12 V Spannung geladen werden.

Vom Buchsenpaar B 2 aus besteht jedoch keine Brückenschaltung, sondern eine Mittelpunktschaltung, da die Plusleitung des Buchsenpaares B 2 am Mittelpunkt der Wicklungen w 2 und w 3 liegt. Hier arbeiten abwechselnd die Gleichrichterzellen G 1 und G 2 bzw. in der anderen Phase G 3 und G 4. Die Arbeitsweise entspricht somit der bekannten Gegentakt - Zweiweggleichrichterschaltung in älteren Rundfunkempfängern, die z. B. mit einer Gleichrichterröhre AZ 11 bestückt sind. Entsprechend dieser Arbeitsweise liegt daher an den Anschlüssen B 2 nur die gleichgerichtete Spannung einer der Wicklungen w 3 oder w 2. Demgemäß sind diese Anschlüsse für Batterien mit 3 bis 6 V Spannung vorgesehen. Obwohl die Wicklungen nur für 2 A bemessen sind, können 4 A entnommen werden, da jede der Wicklungen infolge der abwechselnden Belastung zeitlich nur etwa die halbe Leistung zu liefern hat. Der Netztransformator ist also optimal ausgenutzt.

Beim Anschluß einer 2-V-Akkumulatorenzelle an die Anschlüsse B 2 könnte der Ladestrom nur auf etwa 1 A herabgesetzt werden, dieser Strom ist jedoch für die meisten Fälle noch zu hoch. In dem Kleinleistungsbereich I ist daher in Serie zu der Batterie (Anschlüsse B 1) noch ein Festwiderstand R 2 von 10 Ω eingeschaltet. Hierdurch wird der Einstellwiderstand P stärker belastet, so daß jetzt Ladeströme von 150...700 mA einstellbar sind. Die Anschlüsse B 1 sind daher beispielsweise zum Laden der bekannten Deac-Zellen mit 1,5...7 A/h Kapazität geeignet.

Damit das Amperemeter M in allen Bereichen den Ladestrom anzeigen kann, muß es in der gemeinsamen Minusleitung liegen. Dadurch sind jedoch die Stromwerte im Kleinstrombereich schlecht abzulesen. Einen Ausweg bietet ein Instrument mit logarithmischem Skalenverlauf. Eine andere Möglichkeit besteht in der Verwendung eines höherempfindlichen Instrumentes mit einem Parallelwiderstand für die höheren Bereiche. Der Nebenwiderstand wird mit Hilfe eines Kontaktsatzes abgeschaltet, wenn Batterieschnüre in die Anschlüsse B 1 eingesteckt werden. Ein anderer Nachteil dieser Schaltung ist, daß ein eingebautes Voltmeter für die Klemmenspannung der Batterie nur einem der drei Bereiche zugeordnet werden könnte oder getrennt umgeschaltet werden muß.

Die Schaltung des Mustergerätes

Bild 3 zeigt die endgültige Schaltung des Mustergerätes. Die Primärseite des Netztransformators entspricht Bild 2. Der Gleichrichter G arbeitet hier jedoch in allen drei Bereichen in Brückenschaltung. Seine Sekundärwicklungen werden für 6-V-Ladung parallelgeschaltet. Für die verschiedenen Batterietypen ist nur ein einziges Anschlußklemmenpaar vorgesehen. Das Gerät wird durch einen mehrpoligen Umschalter mit den Kontaktgruppen S 1...S 5 an die verschiedenen Batterietypen angepaßt. Daher kann auch ein Voltmeter für alle drei Bereiche fest eingebaut werden.

Die Kontaktgruppen S 1 und S 2 des Umschalters schalten die Sekundärwicklungen des Transformators für 6 und 12 V um. Die Kontaktgruppe S 3 schaltet für den Kleinstrombereich I den Vorwiderstand R 2 ein,

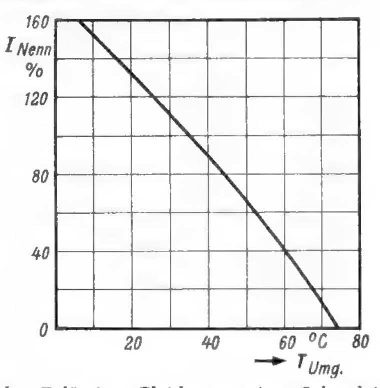


Bild 4. Zulässiger Gleichstrom eines Selengleichrichters in Abhängigkeit von der Umgebungstemperatur (nach AEG-Unterlagen). 100 % = typenmäßiger Nennstrom

während die Kontaktgruppe S 4 den Parallelwiderstand R 3 vom Amperemeter trennt, so daß dessen Meßbereich von 0...4 auf 0...1 A umgeschaltet ist. Die Kontaktgruppe S 5 dient zum Umschalten des Meßbereiches des Voltmeters M 2. Da die Spannung einer unter Ladung stehenden Batterie ein Maß für den Ladezustand ist, kann mit Hilfe dieses Voltmeters auf einfache Weise der Ladezustand festgestellt werden. Der Endausschlag beträgt 10 V in den Bereichen I und II und 20 V im Bereich III. Die Batteriespannung eines dreizelligen oder sechszelligen Bleiakkumulators kann daher gut abgelesen werden, denn die Ladespannungen liegen bei $^2/_3$ bis $^3/_4$ vom Endausschlag. Die Messung der Ladespannung ist in der Praxis recht vorteilhaft, da man die Batterie während der Ladung nicht unbedingt zu beobachten braucht und sie an ihrem mitunter versteckten Platz in der Werkstatt belassen kann.

Bemessung von Transformator und Gleichrichter

Bei der Dimensionierung des Netztransformators und des Gleichrichters für ein Batterieladegerät sind etwas andere Faktoren maßgebend als beim Berechnen normaler Netztransformatoren in der Rundfunk- und Verstärkertechnik.

Als Ausgangspunkt für die Wahl des Gleichrichters dienen die Kurven *Bild 4* und 5. Bild 4 zeigt den zulässigen Gleichstrom in % des Nennstromes in Abhängigkeit von der Umgebungstemperatur, während Bild 5 die abgegebene Gleichspannung in Prozent der Anschlußspannung in Abhängigkeit von der Strombelastung zeigt (nach AEG-Unterlagen).

Gemäß Bild 4 ist der listenmäßige Nenngleichstrom (100 %) einer Umgebungstemperatur von + 35° C zugeordnet. Hierbei sind eine Plattentemperatur von + 75° C und Anschluß an Nennspannung vorausgesetzt. Die absolute Betriebsgrenze des Gleichrichters ist durch den Schmelzpunkt von etwa + 140° C für die Gegenelektrode gegeben. Zwischen + 75 und + 140° C Plattentemperatur ist mit einer Verkürzung der Lebensdauer zu rechnen.

Durch geschickte Anordnung der Einzelteile und gute Belüftung kann bei einem Kleingerät dieser Art die Umgebungstemperatur ohne weiteres auf + 20...25° C gehalten werden. Nach Bild 4 reicht daher ein Gleichrichtertyp für 3 A für den maximalen Ladestrom von 4 A aus. Hiergegen bestehen auch bei zeitweise höherer Umgebungstemperatur keine Bedenken, denn ein Ladegerät ist meist nur intermittierend im Betrieb und hierbei wird nicht immer der maximale Ladestrom benötigt. Schließlich tritt der Maximalstrom nur im 6-V-Bereich auf, die für die Eigenerwärmung maßgebenden spannungsabhängigen Sperrverluste sind aber bei niedriger Anschlußspannung ebenfalls geringer.

Zum Berechnen des Netztransformators ermittelt man zunächst die Anschlußspannung für den Gleichrichter. Da nach Bild 5 die abgegebene Gleichspannung bei halber Nennanschlußspannung prozentual geringer ist als bei voller Nennanschlußspannung, muß vom 6-V-Bereich des Gerätes ausgegangen werden.

Die maximale Ladespannung einer Zelle eines Bleiakkumulators beträgt 2,6...2,7 V, für eine dreizellige Autobatterie ergibt dies rund 8 V. Nach Bild 5 entspricht die abgegebene Gleichspannung bei 50 % Anschluß-

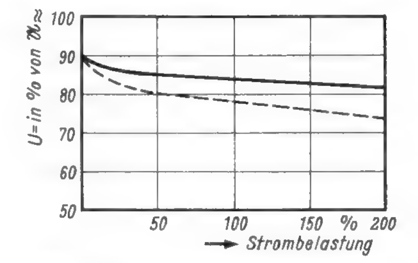


Bild 5. Abgegebene Gleichspannung eines Graetz-Gleichrichters in Prozent der Anschlußwechselspannung bei verschiedener Strombelastung. Kurve a für Nennanschlußspannung, Kurve b für halbe Nennanschlußspannung (nach AEG-Unterlagen)

spannung etwa 75 % der angelegten Wechselspannung. Daher sind also 8 : 0,75 ≈ 10,5 V Anschlußspannung erforderlich. Wird die Stromdichte in den Transformatorwicklungen nicht zu hoch gewählt, dann sind Zuschläge zu diesem Wert erfahrungsgemäß entbehrlich. Als Gleichrichter wird ein Typ mit mehr als 21 V Anschlußspannung benötigt, daher wurde der Typ B 25/20/3,2 der AEG gewählt.

Bei der Wahl des Transformatorkernes wird von der maximalen Gleichstromleistung ausgegangen und der gewonnene Wert durch Zuschläge für die Gleichrichter- und Transformatorverluste sowie für den Formfaktor der Gleichrichterschaltung korrigiert. Die maximale Gleichstromleistung beträgt 8 × 4 = 32 W. Die Verluste sind mit dem Faktor 1,2 ausreichend berücksichtigt, während der Formfaktor für die Brücken-

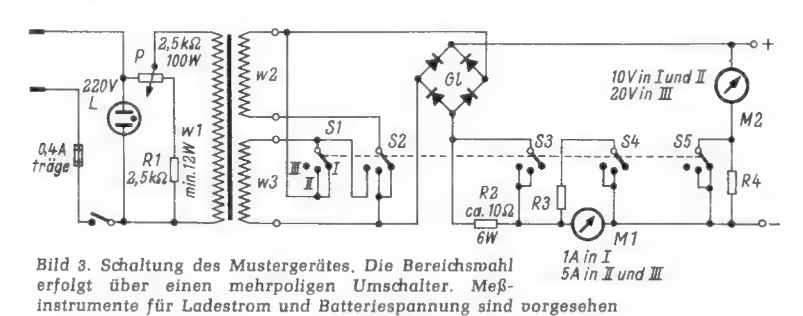


Bild 3. Schaltung des Mustergerätes. Die Bereichswahl erfolgt über einen mehrpoligen Umschalter. Meßinstrumente für Ladestrom und Batteriespannung sind vorgesehen

schaltung 1,23 beträgt. Somit ergibt sich die Typenleistung zu $32 \times 1{,}2 \times 1{,}2 \approx 46$ W. Dieser Wert reicht auch für die Schaltung Bild 2 aus, obwohl wegen der Mittelpunktschaltung im 6-V-Bereich der Formfaktor mit 1,5 einzusetzen wäre.

Zum endgültigen Festlegen der Wickeldaten des Transformators dienen die üblichen Formeln. Eine gute Hilfe stellt hier das Telefunken-Laborbuch Band 1 dar. Dort sind zu jeder gängigen Kerngröße alle geforderten Werte, wie Primär- und Sekundärwindungszahl pro Volt, Stromdichten und ausnutzbare Fenstergrößen, tabellarisch aufgeführt. Die Werte haben sich wiederholt als sehr zutreffend erwiesen. Daher wird hier auf die Wicklungsberechnung verzichtet und nur die fertige Dimensionierung angegeben:

Kern M 74, Dyn.-Bl. IV, 0,35 mm, ohne Luftspalt

Primär 220 V (w 1) = 1 150 Wdg., 0,32 CuL
Sek. 1 10,5 V (w 2) = 62 Wdg., 1,00 CuL
Sek. 2 10,5 V (w 3) = 62 Wdg., 1,00 CuL

Ein fertiger Transformator mit diesen Daten ist bei der Transformatorenfabrik Lorenz, Roth bei Nürnberg, unter der Bestell-Nummer 1565/74 zu erhalten.

Aufbauhinweise

Das Gerät wurde mit einem Leistner-Gehäues aufgebaut. Je nachdem, ob es an der Wand hängen oder in einem Tischregal stehen soll, wird man einen flachen großflächigen Typ (z. B. Nr. 19) oder einen gedrungenen Typ mit kleinerer Frontfläche verwenden. Beim Mustergerät wurde der Typ Nr. 15 mit den Abmessungen 200 mm × 150 mm × 150 mm verwendet (siehe *Bild 1a*).

Bild 6 zeigt die Frontansicht des Gerätes. Auf der Frontplatte befinden sich links unten die Anschlußklemmen für die Batterie und rechts unten der Netzschalter mit der Signalglimmlampe. Dazwischen sitzt der Knopf für den Einstellwiderstand P und darüber ist der Bereichsumschalter angeordnet.

Als Meßinstrumente dienen EM-Color-Typen der Firma Gossen. Sie tragen durch ihre Form wesentlich zum gefälligen Aussehen des Gerätes bei. Diese Instrumente sind in den Farben elektroweiß, hellrot, dunkelrot, blau, grün, schwarz oder grau lieferbar (bei Bestellung angeben); sie lassen sich daher leicht an die Gehäusefarbe anpassen. Die Instrumente besitzen listenmäßige Meßbereiche und haben neutrale Ziffernskalen, die auf Bestellung zusätzlich mit *Ladestrom* bzw. *Batteriespannung* beschriftet geliefert werden.

Bild 7 zeigt die wichtigsten Maße für die Bohrungen in der Frontplatte des Gerätes. Die einzelnen Bauteile sitzen auf einem waagerechten Montagechassis. Es wird von zwei seitlichen Konsolen getragen, die an der Frontplatte befestigt sind. Hutmuttern an der Frontplatte (vgl. Bild 6) sorgen für ein gutes Aussehen. *Bild 8* zeigt einen Blick in das geöffnete Gerät von oben. *Bild 9* gibt die Abmessungen des Montagechassis an, während *Bild 10* die Abmessungen der beiden Konsolen zeigt.

Das Montagechassis hat eine Aussparung von 70 mm × 90 mm für den Einstellwiderstand P. Das Chassis ist hinten mit der linken Konsole über die Befestigungsschrauben des Netztransformators verbunden.

Der Bereichsumschalter und der Selengleichrichter sind auf einem gemeinsamen Montagewinkel befestigt, dessen Abmessungen *Bild 11* zeigt.

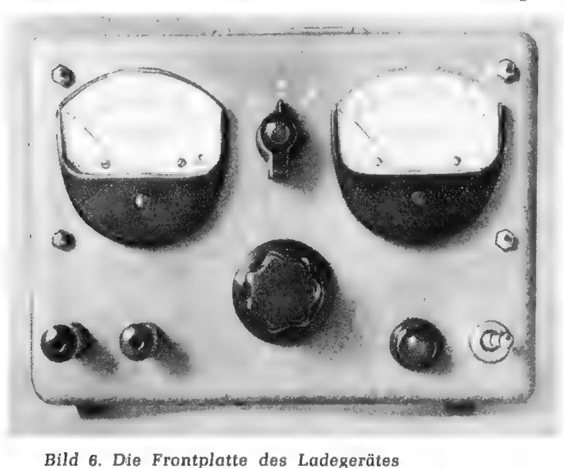


Bild 6. Die Frontplatte des Ladegerätes

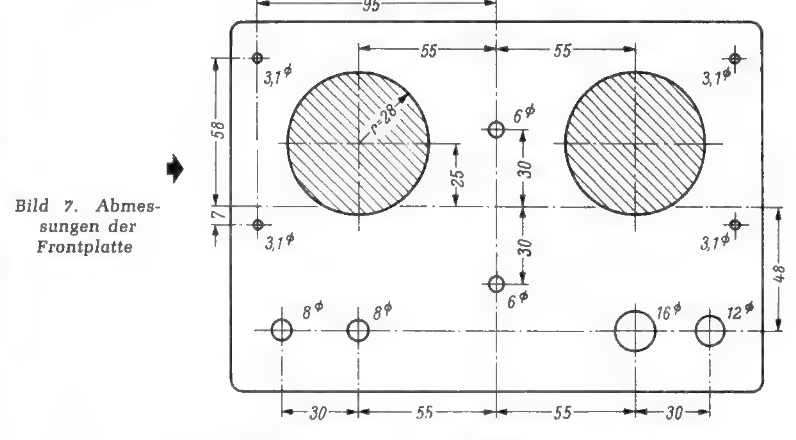


Bild 7. Abmessungen der Frontplatte

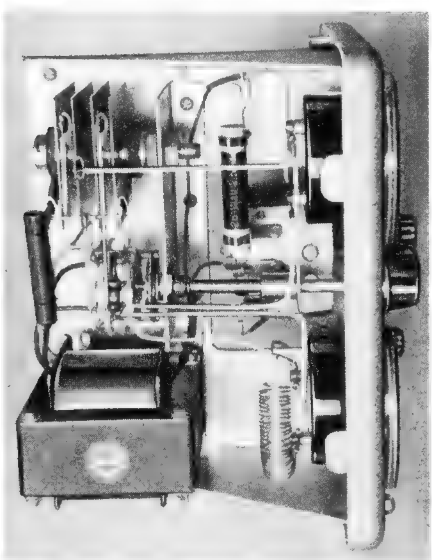


Bild 8. Ansicht des Montagechassis von oben; es wird seitlich mit den Stützwinkeln nach Bild 10 versehen, Einzelheiten dazu läßt Bild 12 erkennen

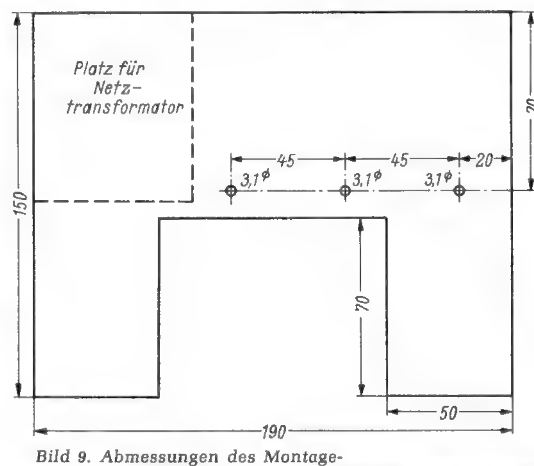


Bild 9. Abmessungen des Montagechassis

Bild 10. Maße der beiden Seitenkonsolen; die Befestigungslappen sind spiegelbildlich abzukanten

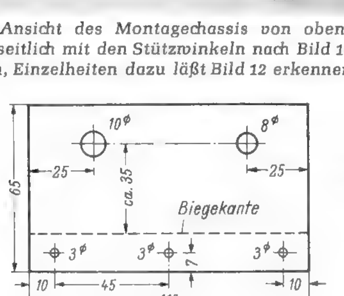


Bild 11. Abmessungen des Befestigungswinkels für den Bereichsumschalter und den Selengleichrichter

Bild 12. Blick auf das Chassis von hinten; links der Gleichrichter

In *Bild 12* ist der Aufbau des Gerätes von hinten zu sehen. Der 10-Ω-Widerstand R 2 ist freitragend zwischen dem Minusanschluß des Selengleichrichters und dem Umschalter angeordnet. Der 2,5-kΩ-Widerstand der Primärseite des Transformators ist mit einem Pol unmittelbar mit der einen Klemme des Ladestromeinstellers P verbunden, sein anderer Anschluß wird von einem auf dem Chassis montierten keramischen Stützpunkt getragen (vgl. Bild 8).

Der Parallelwiderstand R 3 für den Ladestrommesser wird am einfachsten aus Widerstandsdraht selbst hergestellt. Zum Abgleichen schaltet man einen zweiten Strommesser, eine Gleichspannungsquelle und einen Drehwiderstand mit dem Ladestrommesser M 1 in Serie und stellt einen Strom von 1 A ein. Danach wird eine solche Drahtlänge dem Instrument M 1 parallel geschaltet, daß der Zeigerausschlag von Vollausschlag auf ein Viertel dieses Wertes zurückgeht. Damit ist der Meßbereich von 1 A auf 4 A erweitert. Abschließend wird der Draht auf einen Dorn mit 12 bis 15 mm Durchmesser gewickelt, etwas auseinandergezogen und schutzlackiert. Selbstverständlich kann man auch einen passenden Parallelwiderstand mit dem Meßinstrument beziehen; die Selbstherstellung kommt jedoch ungleich billiger und die damit erzielte Genauigkeit reicht hier völlig aus. Der Widerstand R 3 ist in Bild 8 links neben dem Ladestrommesser deutlich zu sehen.

Der Widerstand R 4 für den Ladespannungsanzeiger wird aus vorhandenen Schichtwiderständen zusammengesetzt. Für den Gesamtwert sind rund 10 kΩ erforderlich. Oft befindet sich unter mehreren 10-kΩ-Schichtwiderständen bereits einer, der gerade paßt. Anderenfalls empfiehlt es sich, den benötigten Wert aus einem hohen und einem niedrigen Serienwiderstand zusammenzustellen; durch Verändern des höherohmigen Widerstandes kann der Gesamtwert grob und durch Verändern des niedrigeren Widerstandes fein abgeglichen werden. Beim Einfügen des Widerstandes R 4 muß ein vorher angezeigter Spannungswert genau auf die Hälfte zurückgehen, der Endausschlag ist dann auf das Doppelte erhöht.

Die Netzzuführung erfolgt über eine in der Gehäuserückwand angebrachte Kaltgerätearmatur, neben der auch das Sicherungselement sitzt.

Betriebshinweise

Die Ladespannung hängt sowohl von dem Ladezustand als auch von der Höhe des Ladestromes ab, besonders dann, wenn der Ladevorgang seinem Ende zugeht. Die Spannung beträgt dann bei einem Bleiakkumulator je nach Höhe des Ladestromes 2,6 bis 2,7 V pro Zelle. Der innere Widerstand eines Bleiakkumulators hängt hauptsächlich vom „Querschnitt" ab. Dieser ist durch die Plattenoberfläche und die Plattenanzahl bestimmt; Plattenoberfläche und Plattenzahl bedeuten aber ein Maß für die Amperestundenkapazität der Batterie. Wenn man daher immer ein bestimmtes Verhältnis von Ladestromstärke zu Amperestundenkapazität zugrunde legt, ist die Batteriespannung ein Maß für den Ladezustand. Es hat sich gezeigt, daß bei einer Ladestromstärke von $^{1}/_{20}$ der Amperestundenkapazität sich eine End-Ladespannung von 2,6 V je Zelle einstellt, während die Zellenspannung bei einer Ladestromstärke von $^{1}/_{10}$ der Kapazität (dieser Wert sollte tunlichst nicht überschritten werden) die End-Ladespannung 2,7 V/Zelle beträgt.

Damit ist aber die Batteriespannung ein für die vorliegenden Zwecke ausreichendes Maß für den Ladezustand der Batterie; man kann daher laden, ohne die Batterie zu beobachten, etwa um festzustellen, ob sie „kocht".

Man geht daher in der Praxis einfach so vor, daß der Ladestrom auf $^{1}/_{20}$ der Kapazität eingestellt wird; bei einer 6-V-Batterie mit 88 Ah käme also ein Ladestrom von rund 4 A in Frage. Die Ladung ist dann beendet, wenn die Batterie eine Spannung von 7,8 V erreicht hat und dieser Wert sich in zwei Stunden nicht mehr ändert. Infolge des relativ niedrigen Ladestromes bestehen auch keine Bedenken für die Lebensdauer der Batterie im Falle einer versehentlichen Überladung.

Da im Laufe der Zeit Wasser in der Batterie verdunstet, muß natürlich von Zeit zu Zeit, etwa alle Vierteljahre, destilliertes Wasser nachgefüllt werden.

Im Mustergerät verwendete Einzelteile

- 1 Gehäuse Nr. 15 mit Rundum-Perforation und Griff Nr. 102 (Leistner)
- 1 Netztransformator Nr. 1562/74 (Lorenz/Roth bei Nürnberg)
- 1 Selengleichrichter B 25/20/3,2 (AEG)
- 1 keramischer Umschalter 6 × 3 Kontakte Typ A 3 (Mayr)
- 1 Meßinstrument PMM 2, 0...10 V, Skala beziffert 0–2–4–6–8–10, mit Aufdruck „Ladespannung", Eichung in 1 mm Stahlblech (Gossen)
- 1 Meßinstrument PMM 2, 0...1 A, Skala beziffert 0–1–2–3–4, mit Aufdruck „Ladestrom", Eichung in 1 mm Stahlblech (Gossen)
- 1 Drahtdrehwiderstand 100 W, 2,5 kΩ (Radio-Conrad)
- 1 Sicherungs-Einschraubelement
- 1 Signallampen-Einbaufassung E 10
- 1 Kippschalter einpolig
- 2 Apparateklemmen, rot und schwarz
- 1 Drahtwiderstand, 25 W, 2,5 kΩ (Preh)
- 1 Drahtwiderstand, 6 W, 10 Ω (Preh)
- 1 Schichtwiderstand (R 4) s. Text (Dralowid)
- 1 Drehknopf 323 611 (Mozar)
- 1 Zeigerknopf 397 611 (Mozar)
- 1 Kaltgeräte-Einbauarmatur, Teile Nr. 9906 und 9901 (Roland Zeissler)

Kleinmaterial:
- Aluminiumblech, 1,5 mm halbhart
- Glimmlampe, 220 V, E 10
- Achsverlängerung
- Schaltdraht
- Sicherung, 400 mA, träge

Bezug der Einzelteile über den Fach- oder Versandhandel

Ein selektiver Nf-Signalverfolger

Der gebräuchliche Niederfrequenzverstärker als Signalverfolger verstärkt ein Frequenzgemisch gleichmäßig. Er gestattet jedoch keine exakten Feststellungen, welche Frequenzen in einem solchen Gemisch besonders hervortreten. Da man aber aus der Frequenz eines Tones und der Spannung, mit der er auftritt, auf die Quelle und die Ursache schließen kann, vermag ein selektiver Verstärker in manchen Fällen eine wertvolle Hilfe zu leisten. Darüber hinaus stellt ein solcher Verstärker ein notwendiges Instrument dar, wenn es darauf ankommt, Hoch-, Tief- und Bandpaßfilter für Niederfrequenz zu entwerfen und auf ihre Wirksamkeit zu kontrollieren.

Der im *Schaltbild* wiedergegebene selektive Nf-Verstärker besteht aus einer mit dem Transistor OC 70 bestückten Stufe und einem Millivoltmeter für Niederfrequenz. Der Verstärker weist einen Rückkopplungs- und einen Gegenkopplungskanal auf. Die Rückkopplungsspannung wird durch den Transformator T, einen der in Empfängern gebräuchlichen Treibertransformatoren mit einem Widerstands-Übersetzungsverhältnis 1 000 : 200 Ω, gewonnen und über das RC-Glied R 1/C der Basis zugeführt; der Rückkopplungsgrad kann am Widerstand R 1 eingestellt werden.

Der Gegenkopplungskanal besteht aus einem Doppel-T-Glied, das eine einzige Frequenz sperrt und alle anderen durchläßt. Der Kanal geht vom Kollektor aus und führt über den 10-μF-Kondensator und das Netzwerk ebenfalls zur Basis. Die im Gegenkopplungskanal zu sperrende Frequenz kann durch die kombinierten Schalter S 1 bis S 3 in drei Bereichen eingestellt werden: 20...200 Hz, 200...2 000 Hz und 2 000...20 000 Hz. Innerhalb jedes Bereiches gestatten die gekuppelten Potentiometer R 2, R 3, R 4 die Wahl einer bestimmten Frequenz. Da sie durchgelassen wird, verursacht sie keine Gegenkopplung. Diese Frequenz wird also verstärkt und zwar um etwa 30 dB mehr als die übrigen Frequenzen. Der Ausschlag des Mikroamperemeters ergibt ein relatives Maß für die Höhe der Wechselspannung. Zwei Ausgangsbuchsen gestatten den Anschluß etwa eines Nf-Röhrenvoltmeters, eines Oszillografen oder anderer Indikatoren. —dy

Turner, R. P.: Tunable AF Signal Tracer has many Uses. Radio-Electronics, Dezember 1962

Schaltung eines selektiven Nf-Verstärkers mit Nf-Millivoltmeter

Konstante Netzgeräte

Die Konstanz stabilisierter Netzgeräte hat die der Batterien bereits erheblich überschritten. Die Schaltungstechnik wird ständig verbessert und neue Bauelemente tragen zur Qualitätssteigerung bei. Eine ausführliche Arbeit von *Hewlett-Packard*[1]) beschäftigt sich mit diesem Thema. Die Prinzipschaltungen für eine große Zahl von Geräten werden gebracht und ausführlich erläutert. Diese Schaltungen behandeln sowohl Konstant-Spannungs- als auch Konstant-Strom-Regelung sowie kombinierte Anordnungen. Schließlich werden noch die Möglichkeiten der Serien- (zur Spannungserhöhung) und Parallelschaltung (zur Stromerhöhung) behandelt.

[1]) The Present Attainments of Adjustable Power Supplies. Hewlett-Packard-Journal, Vol. 13 (Juli 1962), H. 11



Reisesuper Metz-Twentie

Metz-Twentie – ein Reisesuper mit KW und UKW

Schon mancher stolze Besitzer eines Reisesupers stellte auf weiten Auslandsreisen fest, daß seine heimatlichen MW- und UKW-Stationen nicht mehr zu empfangen waren. Besonders die deutschsprachigen Nachrichtensendungen werden oft sehr vermißt. Deshalb gehört zu einem fortschrittlichen Reisesuper ein KW-Bereich, mit dem man auch über weite Entfernungen hinweg Empfangsmöglichkeiten hat. Metz hat daher beim Twentie einen KW-Bereich (5,9 bis 15 MHz) vorgesehen und durch eine KW-Bandspreizung, *Mikromat* genannt, dafür gesorgt, daß man KW-Stationen auch feinfühlig einstellen kann.

Wie heute bei Reiseempfängern selbstverständlich, ist das Gerät durchgehend mit Transistoren bestückt. Die Blockschaltung *Bild 1* erläutert den Stufenaufbau. Der UKW-Baustein besteht aus Vorstufe und selbstschwingender additiver Mischstufe mit den Transistoren AF 102 und AF 125. Darauf folgt für FM-Empfang ein vierstufiger Zf-Verstärker mit vier Transistoren AF 126 und neun Kreisen für 10,7 MHz.

Für den AM-Empfang sind drei verschiedene Antennen vorgesehen. Für den normalen Mittelwellenempfang ist eine Ferritantenne vorhanden, für den Kurzwellenbereich dient einer der eingebauten Teleskopstäbe als Antenne, und außerdem ist für beide AM-Bereiche ein Autoantennenanschluß vorgesehen. Die AM-Schaltung besteht aus abgestimmter Vorstufe, selbstschwingender Mischstufe und zwei Zf-Stufen für 460 kHz. Diese vier Stufen arbeiten mit den beim FM-Zf-Verstärker bereits erwähnten vier Transistoren AF 126.

Auf die FM- und AM-Gleichrichter folgt ein dreistufiger Nf-Verstärker mit zwei Endstufen-Transistoren Typ AC 128 im Gegentakt.

Spannungspegel

Sehr willkommen für den Servicetechniker (und auch für Warentests) sind die Spannungspegel, die Metz erfreulicherweise in den Service-Unterlagen mitveröffentlicht. Führt man im UKW-Bereich einen Träger von 98 MHz mit 1 kHz bei 40 kHz Hub moduliert zu, dann sollen 25 µV Eingangsspannung rund 50 mW Ausgangsleistung ergeben. Die Zwischenwerte hierfür sind in *Tabelle 1* enthalten. Die Zahlen sind recht interessant. So ergibt sich vom Antenneneingang über den UKW-Baustein hinweg bis zum Emitter des ersten Zf-Transistors eine vierfache Spannungsverstärkung. Soviel kostet die Umwandlung beim Mischen. Außerdem sieht man daraus, wie rauschfrei die UKW-Eingangsstufe sein muß, damit das Signal nicht verrauscht wird.

Die drei folgenden Zf-Stufen bewirken eine Verstärkung von 1 µV auf 1 mV, also im Mittel etwa 10fach je Transistorstufe. Der Ratiodetektor liefert 0,8 mW Tonfrequenz. Eine über 200fache Verstärkung ergibt 200 mV am Eingang der Endstufe bzw. 0,5 V an der Impedanz Z = 4,3 Ω des Lautsprechers. Das entspricht rechnungsmäßig einer Sprechleistung von 58 mW.

Den Pegelverlauf für die AM-Bereiche zeigt *Tabelle 2*. Zum Messen ist hierbei der Meßsender über eine künstliche Antenne nach *Bild 2* an die Autoantennenbuchse des Gerätes anzuschließen. Mit dem Trimmer ist wie üblich die Antennenkapazität abzugleichen.

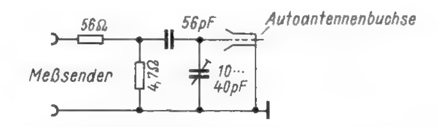


Bild 2. Schaltung der künstlichen Antenne für AM-Empfindlichkeitsmessungen

Tabelle 1. Pegel des FM-Teiles

Stufe	Pegel	Frequenz
Antennen-Eingang	0,25 µV	98 MHz
Emitter des		
1. Zf-Transistors	1,0 µV	10,7 MHz
2. Zf-Transistors	9,0 µV	
3. Zf-Transistors	113 µV	
4. Zf-Transistors	1 mV	
Basis der		
Nf-Vorstufe	0,8 mV	1 kHz
Treiberstufe	3,5 mV	
Endstufe	200 mV	
Lautsprecher	0,5 V	

Tabelle 2. Pegel des AM-Teiles

Stufe	Pegel		Frequenzen	
Meßsender[1])	28 µV	16 µV		
Emitter der Vorstufe	0,2 µV	0,2 µV	580 kHz	6,3 MHz
Basis der Mischstufe	2,5 µV	2,5 µV		
Basis der Mischstufe	2,3 µV		460 kHz	
Emitter des				
1. Zf-Transistors	4,5 µV			
2. Zf-Transistors	110 µV			
Basis der				
Nf-Vorstufe	0,8 mV		1 kHz	
Treiberstufe	3,5 mV			
Endstufe	200 mV			
Lautsprecher	0,5 V			

[1]) Darauf folgt zunächst eine künstliche Antenne mit kräftiger Spannungsteilung, siehe Text

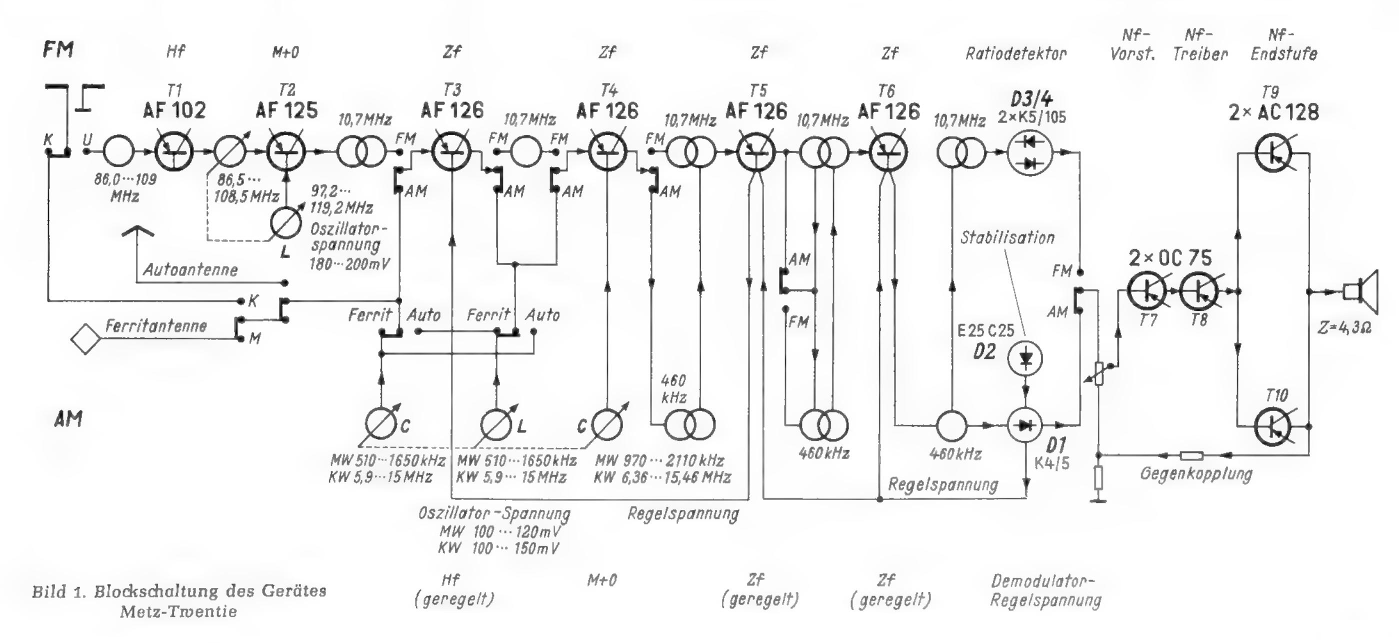


Bild 1. Blockschaltung des Gerätes Metz-Twentie

chen. Da die künstliche Antenne einen Spannungsteiler enthält, um niederohmig anzupassen (56 Ω : 4,7 Ω), erscheinen am Emitter der Vorstufe 0,2 μV, wenn man am Meßsender 28 bzw. 16 μV einstellt. Eine über 10fache Verstärkung hebt den Pegel von 0,2 μV auf 2,5 μV bis zur Basis der Mischstufe an. Dort entsteht dann bereits eine Zf-Spannung von 2,3 μV, die bis zum Emitter des zweiten Zf-Transistors auf 110 μV verstärkt wird. Auch hier überrascht, wie man sich bis zum Eingang des Zf-Verstärkers immer noch im Gebiet weniger Mikrovolt bewegt.

Die AM-Diode liefert 0,8 mV an den Nf-Teil. Die weiteren Pegel entsprechen damit denen des FM-Teiles in Tabelle 1.

Schaltungseinzelheiten
(siehe Gesamtschaltung auf der folgenden Seite)

Im Transistor-UKW-Baustein arbeiten beide Stufen in Basisgrundschaltung. Durch Drücken der UKW-Taste werden die beiden eingebauten Dipol-Teleskopstäbe wirksam, und die Antennenspannung der ausgezogenen Stäbe gelangt über ein Breitband-Transformationsglied an Basis und Emitter des Transistors AF 102. Kollektorkreis des Transistors T 1 und Oszillatorkreis werden induktiv durch Verschieben von Abstimmkernen durchgestimmt. Das erste FM-Zf-Filter sitzt im gekapselten UKW-Baustein.

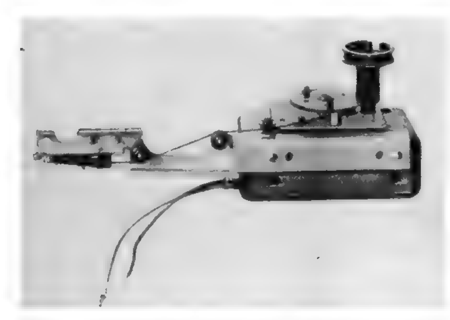


Bild 3. Der gekapselte UKW-Baustein (rechts) und die durch ein Seil davon betätigte kleine KW-Bandspreizspule (links, verdeckt durch die Zugfeder)

Die vier FM-Zf-Verstärkerstufen arbeiten durchweg in Basisgrundschaltung. Dadurch entfallen alle Neutralisationsschwierigkeiten, und schadhafte Transistoren lassen sich ohne Nachgleichen austauschen. Bei der zweiten Stufe ist die Basisgrundschaltung nicht so gut zu erkennen, da sie in der Schalterstellung MW gezeichnet ist. Für diesen Bereich wird der Transistor nämlich auf Emitterschaltung umgestellt. Beim FM-Empfang gelangt jedoch die Zf-Spannung vom Bandfilter BF III über die Kontakte a 6 – a 5 und den 47-nF-Kondensator zum Emitter, während die Basis über C 1 = 0,1 μF und die Kontakte c 3 – c 4 geerdet wird. Die Amplitudenbegrenzung wurde vollständig in den Ratiodetektor verlegt, Widerstände von 220 Ω bzw. 470 Ω in den Kollektorleitungen vermindern den Einfluß der inneren Kollektorkapazitäten auf die Abstimmkreise.

Kapazitiv abgestimmte Eingangsstufe beim Reiseempfänger

Zum KW-Empfang dient der im Schaltbild rechts gezeichnete Antennenstab des UKW-Dipols. Er ist induktiv an den kapazitiv durchstimmbaren Eingangskreis angekoppelt. Der Zwischenkreis dagegen wird mit Hilfe einer Variometerspule L 2 induktiv durchgestimmt, die organisch mit dem Drehkondensator kombiniert ist, ebenso wie die entsprechende Variometerspule L 1 für den MW-Bereich.

Der Hf-Eingangskreis für Mittelwelle arbeitet mit Ferritantenne und wird ebenfalls mit einem Drehkondensatorpaket abgestimmt. Nach dem Verstärken der Hf-Spannung im Transistor T 3 dient die Variometerspule L 1 als Abstimmorgan im Kollektorkreis. Über den Koppelkondensator C 1 gelangt die Spannung dann zur Basis der Mischstufe.

Variometer-Eingangskreis beim Autosuper

Bekanntlich ist die induktive Abstimmung für den Empfang mit Autoantenne vorteilhaft, weil man dabei die Kapazität des abgeschirmten Antennenkabels in den Kreis transformieren kann, ohne den Bereich einzuengen. Davon wird hier Gebrauch gemacht. Man legt beim Autobetrieb die Variometerkreise mit den Spulen L 1 und L 2 an den AM-Eingang des Transistors T 3. Die bisherigen Eingangsspulen (mit der Ferritantenne für Mittelwelle) werden stillgelegt. Das Drehkondensatorpaket wird auf den Hf-Spulensatz BF I geschaltet. Die so gebildete Anordnung dient nun als Zwischenkreis. Die Autoantenne liegt über die Bereichschalter-Kontaktpaare g 6 – h 5, d 1 – c 1, e 6 – f 5 direkt am Scheitel des Variometerkreises. Die Resonanzspannung wird kapazitiv am Fußpunkt ausgekoppelt (C 2 für KW, C 2 + C 3 für MW) und niederohmig, also günstig angepaßt, an den Transistor T 3 gegeben.

Beim MW-Empfang im Auto wird also ohne Ferritantenne gehört, die in der Metallkarosserie wenig Senderspannung, dafür aber um so mehr Zündstörungen aufnimmt.

Kurzwellen-Mikromat

Parallel zum KW-Oszillatorkreis liegt die Bandspreizspule L 3, bei Metz KW-Mikromat genannt. Dies ist eine kleine Zylinderspule mit einem Variometerkern, der durch ein Seil von der UKW-Abstimmachse her betätigt wird. Die Induktivität ist so bemessen, daß beim Durchdrehen etwa ein KW-Rundfunk- oder -Amateurband durchfahren wird. Man stellt also mit der Hauptabstimmung auf Bandmitte ein und kann dann am anderen Knopf feinabstimmen.

Die beiden Transistoren des AM-Zf-Verstärkers (T 5, T 6) arbeiten gleichfalls in Basisgrundschaltung. Diode D 1 demoduliert, der Richtstrom regelt die Verstärkung dieser beiden Zf-Transistoren. Damit die Grundvorspannung auch bei absinkender Batteriespannung stimmt, ist ein Spannungsteiler, bestehend aus der Selendiode D 2 und den Widerständen R 2 und R 3, vorgesehen. Die Teilspannung am Widerstand R 3 wird über den Entkopplungswiderstand R 1 zusätzlich auf die Regelleitung gegeben und gelangt als stabile Grundvorspannung zu den Basisanschlüssen der Transistoren T 5 und T 6.

Die beim Regeln sich ändernde Emitterspannung des Transistors T 5 wird über ein Siebglied der Basis des Vorstufentransistors T 3 zugeführt. Dies bewirkt eine Eingangsregelung und verhindert, daß starke Ortssender die Mischstufe zustopfen.

Der Nf-Teil des Gerätes arbeitet in den AM-Bereichen wie beim FM-Empfang. Die Gegenkopplung vom Ausgangskreis führt auf den Fußpunkt des Lautstärkeeinstellers. Die Gleichspannungen an den einzelnen Punkten der Schaltung sind in der Serviceschrift übersichtlich in einer Tabelle zusammengefaßt, die als *Tabelle* 3 beim Schaltbild wiedergegeben wird.

Eine Zenerdiode stabilisiert die Betriebsspannungen der Vorstufen. Über die Versorgung des Gerätes aus einer 12-V-Autobatterie wurde bereits in der FUNKSCHAU 1962, Heft 22, Seite 589, berichtet.

Das Gerät enthält also einige *geistreiche Schaltungskniffe*, die der Servicetechniker kennen muß:

1. Der Transistor T 4 wird von Basisgrundschaltung beim FM-Empfang auf Emitter-Basis-Schaltung beim AM-Empfang umgeschaltet.
2. Bei Verwendung als Reisesuper wird beim AM-Empfang der Hf-Vorkreis kapazitiv und der Zwischenkreis induktiv durchgestimmt, bei Verwendung als Autosuper dagegen der Vorkreis induktiv und der Zwischenkreis kapazitiv.
3. Für den KW-Oszillator ist eine Bandspreizung vorgesehen.
4. Die automatische Verstärkungsregelung beim AM-Empfang wirkt auch auf die Hf-Vorstufe.

Aufbau

Das sehr flache Gehäuse des Gerätes (28 cm × 7 cm × 22 cm) enthält die Chassisplatte mit gedruckter Verdrahtung. Sie trägt sämtliche übrigen Bauelemente *(Bild 4)* und den über die gesamte Breite reichenden Ferritstab. Die beiden Teleskop-Antennenstäbe sind seitlich herauszuziehen, werden aber dann gelenkartig schräg oder nach oben weggeklappt.

Das Gehäuse ist schlicht, stilvoll und neuzeitlich gestaltet, Skala und Bedienungsknöpfe sitzen an einer Schmalseite. Wird das Gerät mit der dafür lieferbaren Halterung im Kraftwagen angeordnet, dann wirkt es wie ein organisch eingebauter Autosuper.

Empfangsleistung und Klangwiedergabe befriedigen sehr. Lediglich daß der Ausschalter mit dem Lautstärkepotentiometer kombiniert ist, erschien beim Autobetrieb etwas unhandlich. Eine Aus-Taste oder ein Druckzugschalter würde den Komfort erhöhen.

Limann

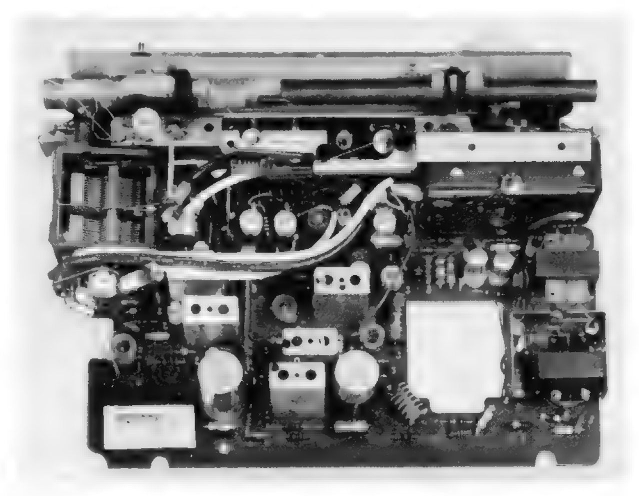


Bild 4. Aufsicht auf das Chassis des Reiseempfängers Twentie

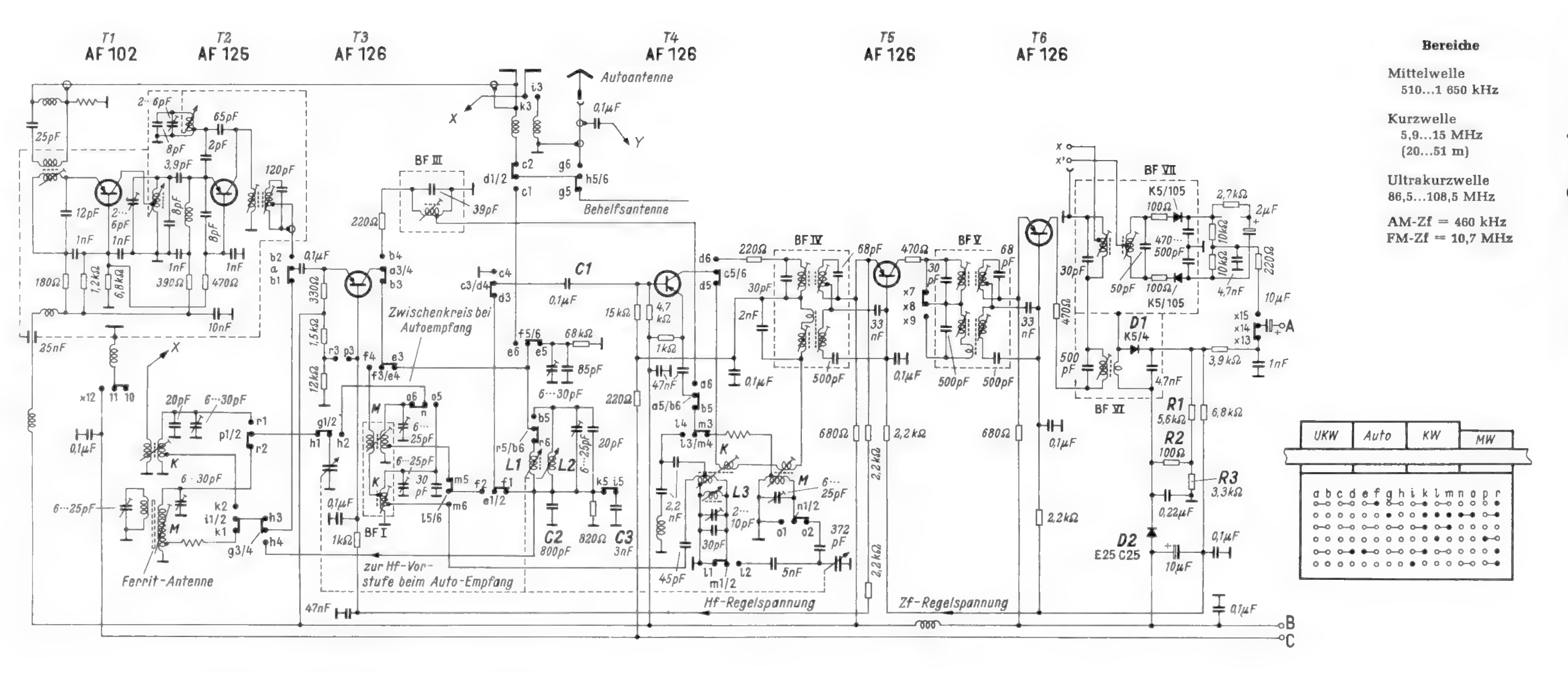


Tabelle 3. Betriebsspannungen an den Transistoren

Spannungen in Volt mit einem Röhrenvoltmeter mit R_i = 10 MΩ gegen + gemessen

		T 1			T 2			T 3			T 4			T 5		
		B	C	E	B	C	E	B	C	E	B	C	E	B	C	E
Normal-Betrieb 7,5 V	MW/LW/KW	-0,74	—	-0,41	-0,72	—	-0,61	-0,72	-5,6	-0,43	-1,55	-6,8	-1,3	-1,0	-6,7	-0,75
	UKW FM	-0,74	-5,4	-0,41	-0,72	-5,4	-0,61	-0,72	-6,7	-0,43	-1,55	-6,4	-1,3	-1,0	-6,45	-0,75
Auto-Betrieb 6,6 V	MW/LW/KW	-0,71	—	-0,4	-0,7	—	-0,6	-0,62	-6,0	-0,38	-1,18	-5,1	-0,92	-0,9	-5,4	-0,64
	UKW FM	-0,71	-5,3	-0,4	-0,7	-5,3	-0,6	-0,62	-5,8	-0,38	-1,18	-4,8	-0,92	-0,9	-4,9	-0,64

		T 6			T 7			T 8			T 9/10			D 2	⊥
		B	C	E	B	C	E	B	C	E	B	C	E	—	—
Normal-Betrieb 7,5 V	MW/LW/KW	-1,0	-6,7	-0,75	-0,67	-5,1	-0,59	-0,7	-7,1	-0,54	-0,125	-7,5	-0,005	-1,08	-6,8
	UKW FM	-1,0	-6,45	-0,75	-0,67	-5,2	-0,59	-0,7	-7,2	-0,54	-0,125	-7,5	-0,005	-1,08	-7,0
Auto-Betrieb 6,6 V	MW/LW/KW	-0,9	-5,4	-0,64	-0,51	-4,2	-0,42	-0,52	-6,4	-0,4	-0,115	-6,6	-0,003	-1,05	-6,0
	UKW FM	-0,9	-4,9	-0,64	-0,51	-4,2	-0,42	-0,52	-6,4	-0,4	-0,115	-6,6	-0,003	-1,05	-5,48

T = Transistor, D = Diode, B = Basis, C = Kollektor, E = Emitter, ⊥ = Batterie gegen Masse

Neue „Electrophone" und Phonogeräte

Marktuntersuchungen zeigten, daß auf dem Phonogeräte-Gebiet zur Zeit dem *Verstärkerkoffer* die Hauptchance zukommt. Vor allem jüngere Leute wünschen eine Wiedergabemöglichkeit, die ohne das vorhandene Rundfunkgerät auskommt. Dazu bietet sich die Gerätegruppe an, für die Philips die Bezeichnung *Electrophon* benutzt. Bei einer Vorführung in Hamburg fiel auf, daß mit verhältnismäßig bescheidenem technischem Aufwand heute eine ganz beachtliche Wiedergabegüte möglich ist. Nach der – allerdings rein persönlichen – Auffassung des Berichters liegt das zum guten Teil daran, daß die Entwickler nicht allein Prospektzahlen, sondern echte Gebrauchswerte anstrebten. So wurde z. B. bei allen Typen dem *ausgewogenen Klangbild* allergrößte Beachtung geschenkt, und das ist es ja schließlich, was der Käufer beurteilt. Daneben wurden jedoch auch Dinge berücksichtigt, die gewöhnlich nur der Techniker bewertet, die der Käufer dagegen übersieht, die aber von ausschlaggebender Bedeutung sein können. Dazu gehört beispielsweise die Auflagekraft der Tonabnehmer, die für die Plattenschonung hauptverantwortlich zeichnet. Auch beim billigsten Modell (AG 4000) liegt er bei 5 p (Pond).

Dieses billigste Electrophon ist batteriebetrieben und kommt mit dem Transistorverstärker nach *Bild 1* aus. Sein 10-cm-Lautsprecher sitzt im abnehmbaren Deckel *(Bild 2)* des (geschlossen) nur 27,5 cm × 17,5 cm × 9,5 cm großen Gerätes, und er vermittelt einen sehr beachtlichen Lautstärkeeindruck. Bei drei verschiedenen Umdrehungszahlen (78, 45, 33⅓ U/min) lassen sich Platten bis 30 cm Durchmesser abspielen.

Die Electrophone SK 71 und SK 81 arbeiten mit Netzanschluß. Die Ausgangsleistung liegt bei 3 W. Das Gerät SK 71 ist in einem Kunststoff-, das SK 81 in einem Holzgehäuse untergebracht. Beim Electrophon SK 91 fällt auf, daß es nach Abnahme des Deckels wie ein Tischgerät wirkt *(Bild 3)*. Eine *Stereo-Mehrzweckbuchse* erlaubt Stereo-Wiedergabe durch Hinzunahme eines zweiten Kanals und den Anschluß fremder Tonspannungsquellen.

Das Stereo-Electrophon SK 100 enthält zwei getrennte Verstärkerkanäle mit je zwei Röhren ECC 83 und EL 95 sowie zwei als Deckelhälften ausgebildete Lautsprecher. Wichtig ist, daß der Tonabnehmer-Kopf mit einer Diamantnadel ausgerüstet wurde.



Bild 2. Das Philips-Electrophon AG 4000



Bild 3. Electrophon SK 91 für Netzanschluß



Bild 4. Philips-Stereo-Kristalltonkopf AG 3306 bzw. AG 3310

Eine regelrechte Stereo-Kleinanlage besteht nach *Bild 5* aus dem Verstärker AG 9016, zwei Lautsprecherboxen AD 5054 und dem zugehörigen Plattenspieler. Als Besonderheit sei hervorgehoben, daß sich der Eingangs-Umschalter des Verstärkers auf drei verschiedene Tonspannungsquellen (z. B. Radio, Phono, Tonband) umschalten läßt, so daß er mit seinen bescheidenen Abmessungen von 30 cm × 22,5 cm × 9,5 cm eine typische Kleinzentrale bildet.

Als wichtige Ergänzung des Philips-Phono-Programms erscheinen die Kristall-Tonabnehmerköpfe AG 3306 mit Saphirnadel und AG 3310 mit Diamantnadel. Rein äußerlich zeichnen sie sich durch ihre elegante Linienführung aus *(Bild 4)*. Ihre wichtigsten technischen Daten lauten: Frequenzumfang = 30...13 000 Hz ± 6 dB; zulässige Auflagekraft = 6 ± 1 p; Abschlußwiderstand = 500 kΩ; Abrundungsradius der Nadelspitze bei Mikro und Stereo = 18 μ, bei Normalrille = 75 μ. Kühne

Ein Wegweiser für Tonbandfreunde

Ein Wegweiser für Tonbandfreunde und solche die es werden wollen, so lautet der vollständige Titel einer netten kleinen Philips-Druckschrift über das Amateur-Tonbandwesen. Die Schrift soll im Gegensatz zu einer nüchternen Bedienungsanleitung zunächst einmal Interesse und Liebe zur Tonbandelei wecken. Dazu dienen Kapitel wie: *Dies ist dein Leben ... auf Tonband – In jedem Menschen steckt ein Reporter – Die Welt in Wort und Bild – Das Tonbandgerät als Lehrer – Und nun ein Hörspiel.*

Die Anregungen hierzu sind so flott geschrieben und so reizend bebildert, daß sie auch dem erfahrenen Amateur noch manche Hinweise geben. Auch ersieht man hieraus überzeugend, daß ein Tonbandgerät nicht nur zum mechanischen Aufnehmen fremder Musikdarbietungen dient, sondern zu amateurmäßigem eigenen Schaffen führt.

Der zweite Teil des Büchleins beschreibt in einfachen Worten und Skizzen die technischen Grundlagen der Tonbandaufzeichnung, die eigentliche Aufnahmetechnik, Trickaufnahmen, Stereofonie und gibt für Foto- und Filmamateure Hinweise für Vertonungen.

Die Schrift sei allen Tonband-Jüngern sehr empfohlen, insbesondere denen, die sich ihr erstes Tonbandgerät anschaffen. Zu erhalten ist sie in allen Philips-Geschäftsstellen.

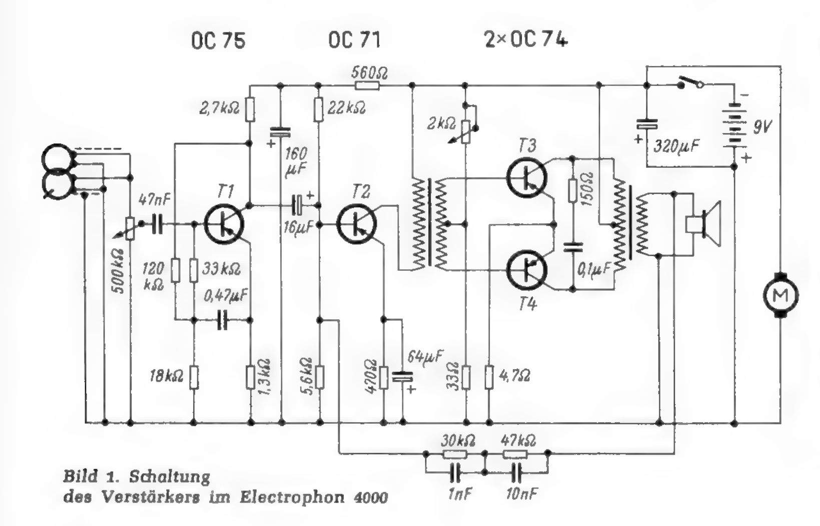


Bild 1. Schaltung des Verstärkers im Electrophon 4000

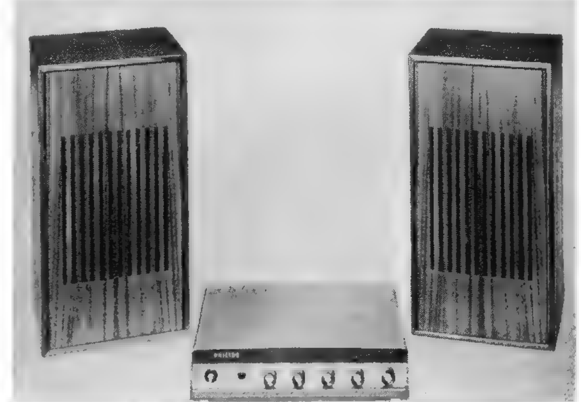


Bild 5. Die Heim-Stereo-Anlage von Philips; der Stereo-Verstärker ist durch ein Rundfunkgerät, einen Plattenspieler oder ein Tonbandgerät zu ergänzen

RASTER ● in Ordnung
BILD ◎ fehlerhaft
TON ● in Ordnung

Helligkeitsänderungen eines Vier-Normen-Gerätes

Bei einem Vier-Normen-Gerät wurde beanstandet, daß das Bild beim Betrieb auf der französischen Norm immer heller werde, daß jedoch der Empfänger auf der CCIR-Norm einwandfrei funktioniere.

Nach dem Einschalten in der Werkstatt arbeitete das Gerät in allen drei Stellungen des Normenschalters normal. Aber bald zeigte sich, daß das Bild tatsächlich auf der französischen Norm immer heller, und daß der Kontrast immer schwächer wurde. Nach etwa einer halben Stunde war das Bild maximal hell. Der Helligkeitseinsteller hatte überhaupt keine Wirkung mehr. Mit vollaufgedrehtem Kontrast konnte man dann doch noch einigermaßen Schwarzwerte erreichen. Der Kontrasteinsteller ergab jetzt beim Betätigen eine umgekehrte Wirkung, er veränderte das Bild von hellen zu dunkleren Schwarzwerten. In der Stellung CCIR-Norm war jedoch kein Fehler zu beobachten. Also wurde vermutet, daß der Fehler in der Schwarzwert-Konstanthaltung der französischen Norm, oder in der Phasenumkehrstufe des Videoverstärkers zu suchen sei, da bei der CCIR- und der französischen Norm die Schwarz- und Weißwerte vertauscht sind – negative und positive Modulation.

Daraufhin wurde das Schaltbild genau studiert. Bei diesem Gerät sind für alle Normen die Schwarzwertkonstanthaltung und die Helligkeitseinstellung gleich.

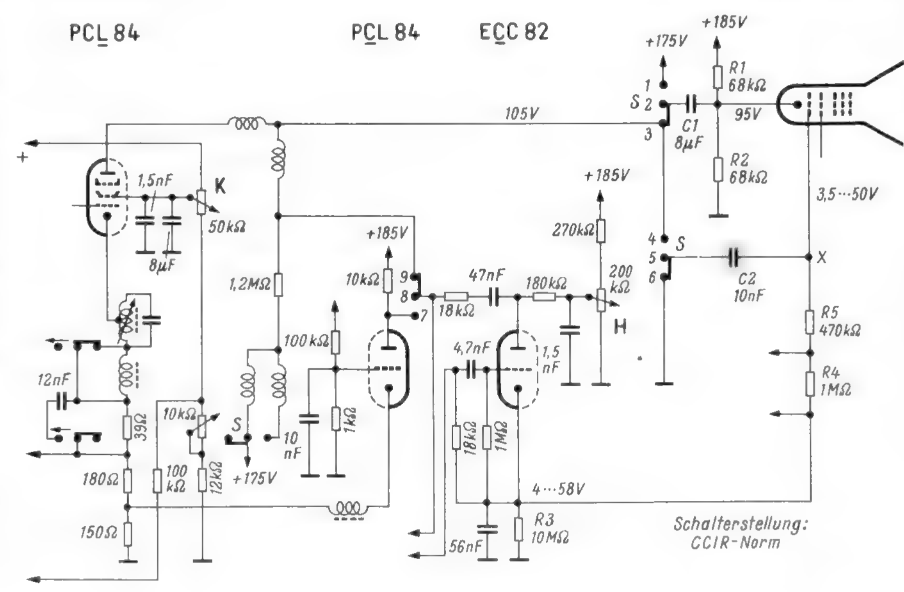
Die Katodengleichspannung der Bildröhre ist über den Spannungsteiler R 1/R 2 festgelegt *(Schaltbild)*. Dem Wehneltzylinder wird eine veränderbare Gleichspannung zum Verändern der Helligkeit zugeführt, und zwar über den Katodenwiderstand R 3 der Röhre EC(C) 82 und die beiden Widerstände R 4 und R 5. Der Helligkeitseinsteller H beeinflußt die Katodenspannung der Röhre indirekt.

Das Videosignal wird bei der CCIR-Norm der Katode der Bildröhre über einen Elektrolytkondensator C 1 von 8 µF zugeführt, dabei ist der Wehneltzylinder wechselstrommäßig über den Kondensator C 2 von 47 nF geerdet.

Bei der französischen Norm wird das Videosignal dem Wehneltzylinder über den Kondensator C 2 zugeleitet, und die Katode der Bildröhre wird über den Elektrolytkondensator C 1 wechselstrommäßig geerdet. Damit ist die Phasenumkehr für die beiden verschiedenen Betriebsarten erreicht.

Die Gleichspannungswerte betragen bei der CCIR-Norm am Punkt 2 des Normenschalters 105 V, an der Katode der Bildröhre 95 V und am Wehneltzylinder 3,5...50 V. Der Kondensator C 2 liegt über die Kontakte 5–6 an Masse. Nach Umschalten auf die französische Norm sollten sämtliche Gleichspannungswerte erhalten bleiben, mit den Ausnahmen, daß Punkt 2 jetzt über die Kontakte 1–2 an 175 V liegt und daß der Kondensator C 2 über die Kontakte 4–5 an die Anode der Video-Endstufe (105 V) geschaltet ist.

Nach diesen Überlegungen mußte der Kondensator C 2 einen Feinschluß aufweisen und die Spannung am Wehneltzylinder nach positiven Werten hin verschieben. Der Elektrolyt-Kondensator C 1 kommt als Fehlerursache nicht in Betracht, da dann – wenn er defekt wäre – die Spannung an der Katode der Bildröhre steigen müßte. Dadurch würde dann gerade das Gegenteil des Fehlers, nämlich ein zu dunkles oder gar ein gelöschtes Bild eintreten. Bei arbeitendem Gerät konnte der Fehler nicht gemessen werden, weil kein genügend hochohmiges Meßinstrument zur Verfügung stand. Sichtbar wurde die Störung jedoch dadurch, daß man mit dem Innenwiderstand des Meßinstrumentes, das vom Wehneltzylinder nach Masse angeschlossen war, den Leckstrom des Kondensators C 2 ableiten, und so wieder ein scheinbar normales Bild herstellen konnte.



Schaltungsauszug eines Vier-Normen-Empfängers. Ein mit der Erwärmung des Gerätes wachsender Feinschluß des Kondensators C 2 verschob das Potential des Wehneltzylinders soweit, daß sich die Helligkeit nicht mehr einstellen ließ

Der Kondensator wurde durch einen spannungsfesten Typ ersetzt, und das Fernsehgerät arbeitete wieder normal. Der fehlerhafte Kondensator zeigte einen Gleichstromwiderstand von rund 200 MΩ, der sich durch Erwärmung wesentlich verkleinerte. Im Empfänger war dieser Kondensator in der Nähe von sich stark erwärmenden Röhren über dem Chassis montiert, was die Erscheinung des langsam immer heller werdenden Bildes erklärte.

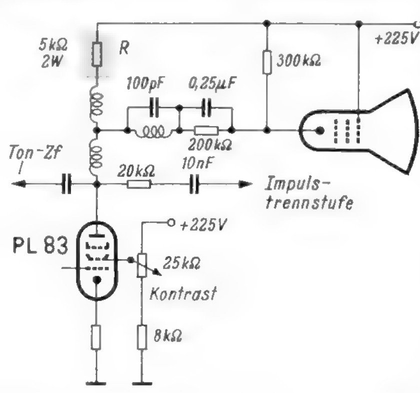
K. Kiepe, eidg. dipl. Radioelektriker, Basel



Bild ist unscharf und plastisch

Ein Fernsehgerät wurde mit dem Fehler „kein Bild" zur Reparatur gegeben. Nach Auswechseln einer defekten Röhre im Zf-Teil war das Bild wieder da, jedoch wirkte es plastisch und war etwas unscharf. Deshalb wurde die Schärfe nachgestellt und außerdem die Röhre im Videoteil ausgewechselt, jedoch ohne Erfolg.

Nun wurde ein Fehler im Videoteil oder in den Schaltelementen zwischen Anode der Video-Endröhre und Katode der Bildröhre vermutet. Mit dem Oszillografen wurde das Video-Signal am



Der Anodenwiderstand R der Video-Endröhre ist bei einer Reparatur durch einen Drahtwiderstand ersetzt worden. Seine Induktivität bildete mit den Schaltkapazitäten einen Schwingkreis, der eine ungleichmäßige Verstärkung der Videofrequenzen verursachte

Steuergitter der Video-Endröhre untersucht, hier war es in Ordnung. Jedoch an der Anode der Video-Endröhre war das Oszillogramm fehlerhaft. Es zeigte, daß gewisse Frequenzen besonders stark angehoben waren, und zwar fast um das Doppelte gegenüber dem übrigen Signal. Bei der weiteren Untersuchung konnte ein Drahtwiderstand R *(Schaltbild)* im Anodenkreis der Video-Endstufe entdeckt werden, der offensichtlich nicht zur Originalbestückung gehörte. Er wurde gegen einen Schichtwiderstand ausgewechselt; danach war das Bild einwandfrei.

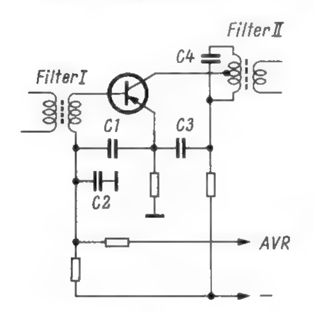
Wie sich herausstellte, war das Gerät vordem in eine andere Werkstatt zur Reparatur gegeben worden, und dort wurde versehentlich oder unwissentlich ein Drahtwiderstand eingebaut. Er wirkte als Induktivität und bildete mit den Schaltkapazitäten und seinem eigenen ohmschen Widerstand einen Schwingkreis der die höheren Frequenzen (3...4 MHz) anhob und somit diesen Fehler hervorrief. Die Unschärfe kam durch Übersteuern der Bildröhre mit den angehobenen Frequenzen zustande. Beim Einbauen eines Drahtwiderstandes ist also immer Vorsicht geboten, man soll sich genau im klaren sein, welche Funktion der Widerstand übernimmt.

Wolfgang Neher

Die Fehlersuchtabelle half weiter

Ein Transistorsuper wurde mit der Begründung zur Reparatur eingeliefert, daß das Gerät „tuckere" und kein Sender zu empfangen sei.

Nach wenigen Handgriffen war herausgefunden, daß der Fehler im Hf- bzw. Zf-Teil lag. In Ermangelung eines Signalverfolgers wurde ein anderer Transistorempfänger zu Hilfe genommen; damit wurde festgestellt, daß die erste Zf-Stufe die Fehlerursache war.



Infolge der fehlerhaften ersten Zf-Stufe begann das Transistorgerät zu „tuckern". Der Kondensator C 4 hatte seine Kapazität verloren, die Stufe war verstimmt

Die üblichen Strom- und Spannungsmessungen zeigten jedoch ein ordnungsgemäßes Ergebnis. Transistoraustauschen und Filterverstimmen waren erfolglos. Nun wurde die *Fehlersuchtabelle* aus der FUNKSCHAU 1962, Heft 14, Seite 381, zu Rate gezogen. Unter den Stichworten *Zf-Verstärker, Tuckern* waren drei Möglichkeiten angegeben:

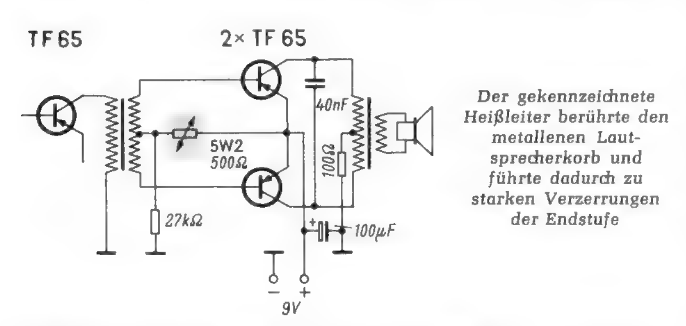
1. Verstimmung,
2. offener Überbrückungskondensator,
3. zu niedrige Batteriespannung.

Der dritte Punkt schied aus, also blieben Möglichkeit 1 und 2. Nach Prüfen der Kondensatoren C 1 bis C 3 *(Bild)*, – sie waren einwandfrei – gab es nur noch die Möglichkeit der Verstimmung. Da das Verdrehen des Kerns keinen Erfolg brachte, wurde das Miniaturfilter mit dem eingebauten Kondensator herausgelötet und genauer untersucht. Dabei zeigte sich, daß der Parallelkondensator C 4 keine meßbare Kapazität mehr aufwies. Infolge des defekten Kondensators hatte die Wicklung praktisch keine Parallelkapazität mehr, die Zf-Stufe war also vollkommen verstimmt und begann beim Empfang zu tuckern. Nach Ersatz des gesamten Filters und erneutem Abgleichen arbeitete das Gerät wieder einwandfrei.

Wolfgang Schnitker

Transistorempfänger verzerrt

Bei einem Transistorgerät wurden starke Verzerrungen sowohl bei leiser, als auch bei lauter Wiedergabe beanstandet. Das Auswechseln der Batterie brachte keine Abhilfe. Nunmehr wurde die Gegentakt-Endstufe näher untersucht. Die Druckplatte wurde aus dem Gehäuse herausgenommen, und das Gerät wieder eingeschaltet. Die Wiedergabe war jetzt einwandfrei und zeigte keinerlei Verzerrungen mehr. Sicherheitshalber wurden die im Schaltbild



Der gekennzeichnete Heißleiter berührte den metallenen Lautsprecherkorb und führte dadurch zu starken Verzerrungen der Endstufe

angegebenen Spannungen und Ströme nachgemessen – sie zeigten die richtigen Werte. Durch Schütteln und Beklopfen konnte der Fehler auch nicht hervorgerufen werden. Schließlich wurde die Druckplatte wieder eingebaut – sofort waren die Verzerrungen wieder da.

Daraufhin wurden die Teile, die um den Lautsprecher herum montiert waren – er bleibt beim Ausbau im Gehäuse –, näher in Augenschein genommen. Dabei stellte sich heraus, daß der an der Mittelanzapfung des Treibertransformators angeschlossene Kompensations-Heißleiter 5 W 2 *(Bild)* fest gegen den Metallkorb des Lautsprechers drückte und somit seine Regelaufgabe nicht mehr erfüllen konnte. Da an dieser Stelle die Verdrahtung außerordentlich eng war, und später ein erneutes Auftreten des Fehlers zu befürchten war, wurde der Heißleiter an eine andere Stelle verlegt, wo er keine anderen Bauelemente mehr berühren konnte. Das Gerät arbeitete daraufhin auch in eingebautem Zustand wieder einwandfrei.

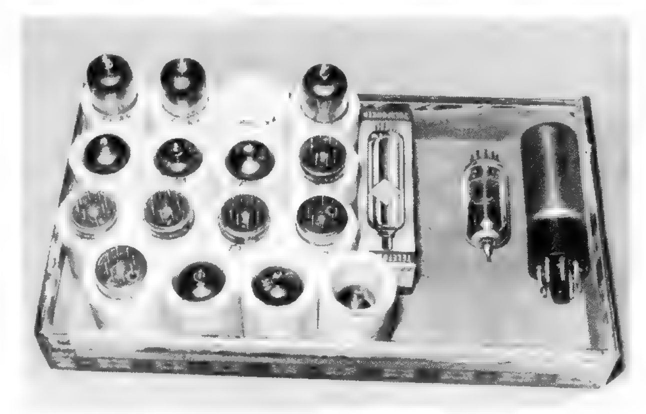
Im Verlauf der nächsten sechs Monate konnte der gleiche Fehler bei vier weiteren Geräten dieser Bauserie durch Versetzen des Heißleiters schnell beseitigt werden.

A. K. Fendler

Aufbewahrung unbenutzter Röhren

Bei jedem Praktiker und auf jedem Werkstattplatz liegen oft Röhren herum, seien es Prüfröhren oder solche, die gerade nicht benutzt werden. Originalverpackungen sind oft nicht mehr vorhanden, und es ist schwierig, diese Röhren sicher und gut erkennbar aufzubewahren.

Folgende praktische Lösung kann auch anderen, die sich ebenfalls mit der Fotografie beschäftigen, empfohlen werden *(Bild)*. Verschiedene Tageslicht-Kleinbildfilme werden in kleinen weichen Kunststoffrohren verpackt. Wie das Bild zeigt, passen in diese Schaumstoffröhrchen, die an einer Seite mit Alleskleber in ein



Die Röhren werden in Kunststoff-Fächer gesteckt, die aus Filmverpackungen stammen

geeignetes Kästchen eingeklebt werden, fast alle gängigen Röhrentypen. Rimlockröhren werden wegen der Nase mit dem Sockel nach oben eingesteckt.

Der Rand der Kunststoffhüllen läßt sich gut mit Tinte beschriften. Auf diese Weise kann man jede Röhre sicher und jederzeit griffbereit aufbewahren.

Klaus-Peter Peikert

Vorsicht bei Abgleicharbeiten

Ein Rundfunkchassis, das sich in einem kleinen Musikschrank befand, kam mit dem Bemerken zur Reparatur, daß in letzter Zeit die Leistung auf UKW sehr stark nachgelassen habe. Eine Überprüfung ergab, daß ein Abgleichfehler vorlag, offenbar durch Altern der Parallel-Kondensatoren der Zf-Filter hervorgerufen.

Die Reparatur verlief planmäßig, bis man an den Abgleich der Primärspule des Ratiofilters ging: Der Kern, der hier von einer Plastikschraube geführt wird, war – wie üblich – verwachst, ließ sich jedoch leicht lösen. Nach einer Viertelumdrehung setzte jedoch plötzlich der Empfang aus, Hin- und Herdrehen der Abgleichschraube führten zu keinem Erfolg. Eine Messung ergab, daß die Anodenspannung der Röhre EF 89 fehlte, also die Spule unterbrochen war.

Das Filter wurde ausgebaut und dabei stellte sich nun folgendes heraus: Bei den Kombifiltern dieses Baujahres sind die runden Spulen, die nur einen Durchmesser von etwa 5 mm aufweisen, in Plastikhalter eingeklebt. Durch das Verwachsen des Kerns war Wachs zwischen den nur etwa 1 mm starken Kern und den Spulenkörper gedrungen. Da die Spule selbst in der Plastikhalterung offenbar nicht ordnungsgemäß festgekittet war, wurde sie beim Abgleichen durch den festhaftenden Kern selbst verdreht, wobei sämtliche vier Zuleitungen abrissen. Eine Reparatur war wegen der Verkapselung unmöglich. Da neue Filter auch nicht greifbar waren, wurde auf ein Valvo-Ratio-Filter zurückgegriffen, das wegen seiner sehr kleinen Abmessungen für derartige Reparaturzwecke wie geschaffen ist. Trotzdem war es selbstverständlich nicht ganz einfach, dieses Filter so einzubauen, daß es zusammen mit dem im Abschirmgehäuse verbliebenen AM-Filter einen hundertprozentigen Erfolg zeitigte. Arbeitsaufwand: fünf Stunden! Wer kann das dem Kunden berechnen?

Also Vorsicht bei jeder Abgleicharbeit. Ehe man verwachste Kerne verdreht, überzeuge man sich, ob im Innern des Abschirmgehäuses nicht irgendwelche Überraschungen auf den ahnungslosen Techniker warten.

Karlheinz Harren

Fernsehkameras überwachen Förderbänder

Um den Fluß der Pakete auf den Förderbändern des neuen Paket-Postamtes in Hannover beobachten zu können, wurden an den Brennpunkten Philips-Fernsehkameras eingebaut. Sie ermöglichen, jede Verstopfung oder aber ein zu stark fließendes Paketaufkommen zu regulieren. Zur Zeit sind zehn Fernsehkameras installiert. Ihre Anzahl soll nach Ausbau der Päckchenverteilungsanlage erweitert werden. In einer Zentrale, in der sich auch die Schaltanlage für den Bandlauf befindet, kann der Schaltwart auf zehn Monitoren die jeweilige Situation auf den einzelnen Bändern beobachten und durch entsprechende Anweisung den gleichmäßigen Ablauf des Paket-Transportes sichern *(Bild)*. Wechselsprechanlagen zwischen der Schaltzentrale und den einzelnen Betriebspunkten ermöglichen eine unmittelbare Verständigung.



Auf den Bildschirmen der Philips-Kontrollgeräte überwacht der Schaltwart den Transport und die Verteilung der Pakete auf der 3,8 km langen Förder- und Verteileranlage des neuen Paket-Postamtes in Hannover

Autoempfänger: Verbesserung bewährter Modelle

Ein Autoradio muß besonders robust aufgebaut und vor allem betriebssicher sein. Durch die ständigen Erschütterungen im fahrenden Wagen entstehen für das Gerät Belastungen, die ein Höchstmaß an mechanischer und elektrischer Stabilität und Präzision erfordern, wenn es stets betriebsbereit sein soll. Bei Blaupunkt liegt der Schwerpunkt deshalb auch auf der Weiterentwicklung und Verbesserung bewährter Modelle. Gerade bei dieser Empfängerklasse wäre es wenig sinnvoll, ständig neue Geräte auf den Markt zu bringen. Außerdem bringt das Festhalten an bewährten Grundmodellen naturgemäß auch für den Kundendienst seine Vorteile mit sich. Andererseits bieten sich laufend neue Schaltelemente, Konstruktionselemente und Fertigungsverfahren an, die auch eingeführt werden, wenn sie sich als besser oder nützlicher erweisen.

Das klassische Autoradio zum festen Einbau in das Armaturenbrett des Wagens steht bei Blaupunkt im Vordergrund, weil es konstruktiv den Gegebenheiten im Auto besonders angepaßt ist. Empfangstüchtigkeit, Störfreiheit und guter Klang infolge hoher Ausgangsleistung können von einem anderen Gerätetyp kaum erreicht werden. Der günstige Platz im Armaturenbrett und die Bedienungsautomatik bieten mehr Sicherheit; der Fahrer kann seine ganze Aufmerksamkeit dem Straßenverkehr widmen.

Mit der Omnimat-Wählautomatik mit fünf Stationsdrucktasten sind die aus dem Vorjahr bekannten Autoempfänger *Hamburg, Stuttgart, Hannover, Frankfurt* und *Köln* ausgestattet. Noch mehr Komfort bietet der Selectomat-Stationsfinder, der durch Druck auf eine Starttaste selbsttätig gut einfallende Rundfunkstationen aufsucht und das Gerät exakt abstimmt.

Für die Freunde der Kurzwellen sei noch der *Kurzwellenvorsatz KV 820* erwähnt; der als Transistor-Konverter als Neuentwicklung aus dem röhrenbestückten Typ hervorgegangen ist. In Verbindung mit einem Autosuper ermöglicht der Kurzwellenvorsatz den Empfang der neun wichtigsten Kurzwellenbänder zwischen 13 m und 90 m. Er ist mit zwei Transistoren und zwei Dioden bestückt. Der Vorsatz kann auf Grund seiner flachen Bauweise leicht unter dem Armaturenbrett montiert werden.

Der Nuvistor im Antennenverstärker

Vor etwa zwei Jahren wurde in Deutschland die Produktion des Nuvistors – einer Metall-Keramik-Röhre – aufgenommen, der vornehmlich für die kommerzielle Technik bestimmt war[1]). Seine besonderen Eigenschaften sind hohe Stoßfestigkeit, weitgehende Unabhängigkeit von der Umgebungstemperatur, niedriges Rauschen bei guten Hf-Eigenschaften und geringe Heizleistung. Diese Vorzüge lassen den Nuvistor als sehr geeignet für Antennenverstärker erscheinen.

Nach längeren Entwicklungsarbeiten werden jetzt nuvistorbestückte Antennenverstärker für den Bereich IV angeboten. Die Rauschzahl dieses Nuvistor-Verstärkers bleibt niedriger als die der üblichen UHF-Röhrenschaltungen. Das wirkt sich besonders in Gebieten mit geringen Feldstärken vorteilhaft aus.

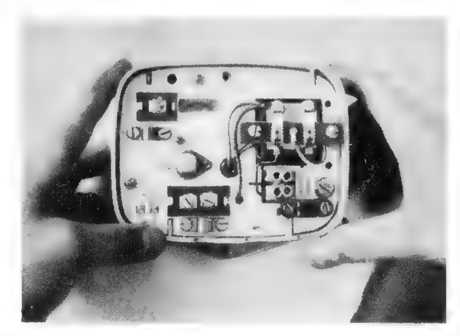
Der Einröhren-UHF-Verstärker von Kathrein trägt die Bezeichnung 5234. Seine Anwendung beschränkt sich nicht allein auf Einzelanlagen in schlecht versorgten Gegenden. In Gebieten mit höherer Eingangsspannung genügen die erzielten 10 dB Verstärkung vielfach, um kleinere Gemeinschafts-Antennenanlagen mit zwei bis vier Teilnehmern ausreichend zu versorgen. Außerdem kann er als Vorverstärker vor normalen Röhrenverstärkern zum Erhöhen der Empfindlichkeit verwendet werden.

Das *Bild* zeigt den Verstärker im wetterfesten Kunststoffgehäuse. An den Eingangsklemmen kann eine symmetrische 240-Ω-Leitung angeschlossen werden, wahlweise aber auch 60-Ω-Koaxialkabel (λ/2 Umwegleitung). Der Ausgang ist nur für Koaxialkabel ausgelegt; man hat hier aus zwei Gründen auf einen symmetrischen Ausgang verzichtet, einmal weil sich zwei nahe beeinander liegende, nicht abgeschirmte Leitungen besonders bei den UHF-Frequenzen stark beeinflussen, und zum anderen, weil Koaxialkabel witterungsunabhängige konstante elektrische Werte aufweist, wogegen die Bandleitung bei Regen stark erhöhte Dämpfung und kleineren Wellenwiderstand zeigt.

Der Nuvistor Typ 7586 wird in Gitterbasisschaltung betrieben. Der Eingang wird mit einem Trimmer auf den Betriebskanal abgeglichen. Das Gitter hat die kürzestmögliche Verbindung zur Masse, so daß eine Neutralisation der Gitter-Anoden-Kapazität entfällt. In diesem Fall könnte man von einer Selbstneutralisation sprechen. Der Anodenkreis besteht aus einer Paralleldraht-Leitung, wobei die eine Ader, belastet mit einem Trimmer, den von 470 bis 606 MHz abstimmbaren Ausgangskreis darstellt. Die zweite Ader der Leitung dient zur Auskopplung. Diese Kopplungsschleife ist über einen Kondensator mit der Ausgangsklemme verbunden. Das andere Ende wird über einen Trimmer – mit dem sich die Bandbreite einstellen läßt – an Masse gelegt. Die technischen Daten enthält die *Tabelle*.

Der Verstärker kann direkt an das 220-V-Wechselstromnetz angeschlossen werden, er nimmt nur 2,5 W Leistung auf. Eine zweite Ausführung dieses UHF-Verstärkers, Typ 5234 Fe, ist zur Montage direkt an der Antenne für Fernspeisung vorgesehen. Das Fernspeise-Gerät, das in einem zweiten Gehäuse gleicher Größe untergebracht ist, wird unmittelbar neben dem Fernsehempfänger montiert. Mit seiner Hilfe wird dem Verstärker über die Antennenleitung die Betriebsspannung zugeführt und jeweils mit dem Empfänger ein- bzw. abgeschaltet.

Auf Grund ihrer Grenzfrequenz kann die Nuvistor-Triode 7586 nur bis zu Frequenzen von etwas über 600 MHz in Direktverstärkern verwendet werden, wenn man noch eine Verstärkung von etwa 10 dB erreichen will. Aus diesem Grunde ist der Verstärker nur für Kanäle 21 bis 37 lieferbar.



UHF-Einkanal-Nuvistorverstärker von Kathrein

Technische Daten

Frequenzbereich: ein Kanal (21...37) im Bereich 470...606 MHz
Verstärkung: 10 dB
max. Ausgangsspannung: 0,5 V
Eingang: wahlweise 60/240 Ω
Ausgang: 60 Ω
Röhre: 1 Nuvistor 7586
Netzanschluß: 220 V, 50 Hz
Sicherung: 0,08 A
Leistungsaufnahme: 2,5 W

[1]) Siehe FUNKSCHAU 1961, Heft 21, Seite 548

Berlin ruft - Funkausstellung auf einer Fläche von 56 000 qm

Auf dem Gelände rund um den Funkturm in Berlin wird vom 30. August bis zum 8. September dieses Jahres eine der bedeutendsten Rundfunk-, Fernseh- und Phonoausstellungen stattfinden, die jemals veranstaltet worden sind. Wie auf der letzten Sitzung des Ausstellungsausschusses der Großen Deutschen Funkausstellung 1963 Berlin mitgeteilt wurde, rüsten die beteiligten Industriezweige, die Bundespost, die Sendegesellschaften, zu denen diesmal auch das Zweite Deutsche Fernsehen tritt, und die in Betracht kommenden Abteilungen des Berliner Senats zu einer noch attraktiveren Schau, als sie 1961 in Berlin mit so viel Erfolg durchgeführt wurde. Höhepunkt der Ausstellung werden abermals die Sonderschauen der Post, der Schallplattenindustrie und die Studioaufführungen der Sender sein sowie auch die vielen kulturellen und sportlichen Ereignisse des Rahmenprogramms in der Stadt und auf dem Ausstellungsgelände.

Nachdem der Termin für die verbindliche Standanmeldung verstrichen ist, ergibt sich folgendes endgültige Ergebnis: Sämtliche Hallen und Pavillons des Ausstellungsgeländes am Funkturm mit 56 000 qm Fläche werden belegt und auch die Deutschlandhalle wird wieder für Veranstaltungen anläßlich der Funkausstellung genutzt. Alle namhaften Firmen der Rundfunk-, Fernseh- und Phonobranche stellen aus; insgesamt haben 150 Firmen gemeldet. Die Firmen Grundig und Telefunken belegen wiederum je eine ganze Halle, während Philips in dem repräsentativen firmeneigenen Pavillon ausstellt. Die Schallplatten-Industrie ist wie vor zwei Jahren in der größten Halle XII/Berlin zu finden.

Elektronik-Kurse der Volkshochschule Hamburg

Im Anschluß an die Kurse *Elektronik I* und *Elektronik II* beginnt die Volkshochschule Hamburg am 9. April 1963 um 17.45 und 19.45 den Kursus *Elektronik III* im Elektro-Labor des Pädagogischen Institutes der Universität Hamburg, Hamburg 13, von-Melle-Park 8, mit wiederum zehn Abenden. Gebühr 3 DM, Anmeldung auch bei Kursusbeginn.

Industriell-elektronische Schaltungen der verschiedensten Anwendungsgebiete werden auch am Demonstrationsmodell auf ihre Arbeitsweise untersucht. Der Unterricht wird durch Dias, Filme und Betriebsführung belebt. Hörer mit Vorkenntnissen können noch hinzutreten.

Ein neuer Grundlagenkursus wird am 8. Oktober 1963 beginnen. Auskunft und Anmeldung in der Geschäftsstelle der Volkshochschule Hamburg, Hamburg 36, ABC-Straße 40.

Verkaufs-Prospekte für die erfolgreiche Frühjahrs-Werbung

Wie alljährlich hat jetzt die *Electric-Werbung, Stuttgart-Feuerbach*, für die erfolgreiche Frühjahrs-Werbung die Verkaufs-Prospekte „Illustriertes Angebot" herausgebracht. Es handelt sich dabei zunächst um die *Aktuelle Rundfunk-Fernseh-Phono-Schau* mit einem Umfang von 16 DIN-A4-Seiten. In dieser Ausgabe sind die neuesten Fernsehgeräte, Reise- und Autosuper, Tonbandgeräte und Phonogeräte enthalten. Bei der Zusammenstellung wurde entsprechend der jüngsten Entwicklung ein Weg gewählt, der es dem Fachhandel ermöglicht, dem Verbraucher mit einer eigenen und klaren Preisgestaltung gegenüber zu treten.

Neben dieser Ausgabe ist gleichzeitig die *Aktuelle Elektro-Haushaltgeräte-Schau* mit einem Umfang von zwölf DIN-A4-Seiten erschienen. In diesem Prospekt sind interessante Neuheiten der Kölner Frühjahrs-Messe enthalten. Die Bedeutung des Verkaufs von Elektro-Haushaltgeräten für den Fachhandel und besonders für den Rundfunk-Einzelhandel nimmt ständig zu. Ein auf den Verkauf und die Umsatzsteigerung abgestimmtes Verkaufs-Prospekt ist dabei eine wertvolle Hilfe. Außerdem dienen die Verkaufs-Prospekte Illustriertes Angebot im zunehmenden Maße der Stärkung der Position gegenüber dem Versandhandel und den sich ständig ausweitenden sonstigen Vertriebsformen. In besonders anzuerkennender Weise werden diese Verkaufs-Prospekte von den maßgebenden Hersteller-Unternehmen unterstützt, so daß auch hier das Bemühen zu erkennen ist, in welchem Maße die Industrie interessiert ist, den Fachhandel als Partner zu erhalten und zu fördern. Wie bisher werden auch die Frühjahrs-Ausgaben Illustriertes Angebot für die interessierten Fachhandels-Unternehmen eine wertvolle Verkaufshilfe sein.

Zu beziehen durch: Electric-Werbung, Stuttgart-Feuerbach, Heimbergstraße 51.

Neue Druckschriften

Verbesserte Tonabnehmer - Systeme. Das Technische Blatt Nr. 44 der Elac beschreibt drei neue Breitband-Systeme für monaurale Wiedergabe. Da die Industrie seit einiger Zeit nur noch Stereo-Plattenspieler herstellt, erscheint dies zunächst ungewöhnlich. Die Verbesserung der neuen Systeme KST 12, 19 und 22 besteht darin, daß die Abtastnadeln auch in vertikaler Richtung nachgiebig sind. Auf Plattenspielern, die mit diesen Systemen bestückt sind, können also auch Stereoplatten unbesorgt und ohne Schädigung der Rillen abgespielt werden. Die Druckschrift enthält die technischen Daten, die Abmessungen und die Frequenzkurve der Kristall-Systeme (*Electroacustic GmbH, Kiel*).

Frohe Fahrt wünscht Graetz seinen Kunden, für die der neue Reiseempfänger-Prospekt gedruckt wurde. Zwölf farbige Seiten führen das diesjährige Programm der Transistor-Empfänger auf. Für drei Typen wird eine Auto-Halterung angeboten, die noch durch eine zusätzliche 5 - W - Endstufe ergänzt werden kann. Zur schnelleren Information sind die technischen Daten und auch die verschiedenen Farbkombinationen der Gehäuse in Tabellen zusammengefaßt (*Graetz Vertriebsgesellschaft mbH*, Altena).

Für Frohsinn und gute Laune ist der Titel des neuen Reiseempfänger-Prospektes von Grundig. 14 Modelle, vom Micro-Boy bis zum Ocean-Boy, werden illustriert und mit ausführlichen technischen Daten vorgestellt. Für drei Geräte ist eine Halterung zum Einbau in Kraftfahrzeuge lieferbar. Das für die verschiedenen Empfänger vorgesehene Zubehör ist jeweils daneben im Bild dargestellt und mit Typenbezeichnung und Preis nochmals im Text erwähnt, um Irrtümer im voraus zu vermeiden (*Grundig Radio Werke GmbH*, Fürth/Bay.).

Philips Fachbücher. Der 26seitige Katalog 1962/63 ist eine Zusammenstellung aller lieferbaren Philips-Fachbücher und -Zeitschriften. Er enthält zahlreiche Neuerscheinungen vom Winter 62 und Frühjahr 63, u. a. die Titel: Ferrite, Das Transistorlehrbuch, Wärme durch Mikrowellen, Photoelektronische Bauelemente und Leuchtstofflampen und ihre Anwendung. Diese Bücher sind nur über den Buchhandel zu beziehen (*Deutsche Philips GmbH*, Verlags-Abteilung, Hamburg 1).

Empfängerröhren für Radio-, Phono- und Fernsehgeräte. Die 12-seitige Druckschrift im DIN-A4-Format beschränkt sich auf die wichtigsten Daten, um in Tabellenform eine erste Übersicht zu bieten. Neben den europäischen Bezeichnungen sind auch die amerikanischen Äquivalenztypen genannt. Die Röhren älterer Bauart, die noch als Nachbestückung verlangt werden, enthält eine besondere Tabelle (*Siemens & Halske AG, Wernerwerk für Bauelemente*, München).

Valvo-Filmdienst. Drei Faltblätter geben eine Übersicht über den Inhalt der drei 16-mm-Farbtonfilme, die von Valvo kostenlos verliehen werden. Diese Filme sind zur Information eines breiten Publikums gedacht und zeigen Ausschnitte aus der Entwicklung, Fertigung und Anwendung von elektronischen Bauelementen. Die Themen sind: Bildröhren-Herstellung, Transistoren und magnetische Werkstoffe. Die Filme haben eine Laufzeit von 13 bzw. 22 Minuten (*Valvo-Filmdienst*, Hamburg 1, Postfach 993).

Kundendienstschriften

Graetz:

Kundendienstschrift für den Fernsehempfänger Burggraf AS F 544 (Technische Daten, Schaltbild, Justieranweisung, Abgleichanweisung, Reparaturhinweise).

Kundendienstschrift für die Raumhall-Einrichtung 1161 (Technische Daten, Schaltbild, Anschlußbeispiele, Einbauanweisungen, Reparaturhinweise).

Kundendienstschriften für die Reiseempfänger Page 1232 und *Page de Luxe 1235* (Technische Daten, Schaltbild, Bestückungsplan, Seilführung, Abgleichanweisung).

Nordmende:

Kundendienstblatt B für das Fernseh-Chassis StL 13 (Funktionskontrolle und Justieren, Ausbau und Wartung, Abgleicharbeiten).

Kundendienstschriften für die Rundfunk - Empfänger Norma K, Turandot, Rigoletto (Technische Daten, Schaltbild, Printplatte, Seilführung, Abgleich, Ersatzteilliste).

Wichtige Anschriften

An dieser Stelle veröffentlichen wir regelmäßig die genauen Anschriften solcher Gesellschaften, Institute, Hersteller, Importeure und Handelsfirmen, nach denen unsere Leser brieflich fragen oder deren Erzeugnisse in der FUNKSCHAU behandelt werden und deren allgemeine Kenntnis nicht vorausgesetzt werden kann.

Hersteller- und Vertriebsfirmen, Importeure u. ä.

Elektro-Hansa GmbH, 433 Mülheim/Ruhr, Schloßstr. 5–7 (Klein-Funksprechgerät TG 103 A, fee-Kurzmeldung, Heft 1, Seite 27)

El-Me-We, 2 Hamburg 39, Andreasstr. 19 (Drehspul-Instrument für den Aussteuerungsmesser für das Amateurstudio; Seite 147 dieses Heftes)

General-Radio, Deutsche Vertretung: *Dr.-Ing. Günter Nüßlein*, Ettlingen/Karlsruhe, Dörnigweg 6 (Ein leistungsfähiger Wobbelgenerator; Heft 5, Seite 110)

Lan-Elec Ltd., 97 Farnham Road, Slough, Bucks/England (Elektronische Lehrtafeln; Seite 138 dieses Heftes)

Müller & Weigert oHG, 85 Nürnberg, Kleinreuther Weg 88 (Lichtzeiger-Instrument für den Aussteuerungsmesser für das Amateurstudio; Seite 147 dieses Heftes)

Telefinder-Elektronik GmbH, 2 Hamburg-Gr.-Flottbeck, Reventlowstr. 17c (Handfunksprechgerät HaFu G 62; fee-Kurzmeldung, Heft 23/1962, Seite 1404)

Die nächste FUNKSCHAU bringt u. a.:

Fachhandel oder Service-Unternehmen?

Aussteuerungsmesser für das Amateurstudio, 2. Teil

Steuerbare Siliziumzellen

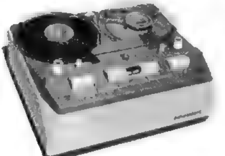
Schaltungs- und Konstruktions-Grundsätze eines Hf-, Misch- und Oszillatorteils

Windungsschluß-Prüfgerät

Berichte aus Fernseh-Service und Werkstattpraxis

Nr. 7 erscheint am 5. April 1963 · Preis 1.60 DM

TONBANDGERÄTE



PHILIPS RT 35
Vollstereo-Tonband-Tischgerät, 4-Spur, 9,5 cm/sec, Duo- u. Multiplay, 18-cm-Spulen.

nur **249.-**

GEMA-Einwilligung vom Erwerber einzuholen.

PHILIPS RK 5
Transistor-Tonbandkoffer für Batteriebetrieb, 2-Spur, mit Mikrofon

nur **219.-**

PHILIPS RK 9
4-Spur-Tonbandkoffer für Netzbetrieb, 9,5 cm/sec, 13-cm-Spulen



nur **198.-**



Dyn. Mikrofon für Philips RK 9 und RT 35 **29.–**
Auch andere Tonbandgeräte preisgünstig!

Jap. Transistor-Kleintonbandgerät
mit Mikrofon, Tonband, Ohrhörer, Batterie **79.50**

Langspielbänder	**BASF**	**Permaton**
8/65 m	**3.15**	**2.60**
13/270 m	**9.70**	**7.80**
15/360 m	**11.90**	**9.60**
18/540 m	**16.40**	**13.50**

PHILIPS-Phonochassis
Stereo-Phonochassis SC 20 . . . . . . **49.–**
Stereo-Zehnplattenwechsler WC 80 . . . **79.–**

GRUNDIG-Bausteine
Rundfunk-Empfangsteil HF 1 . . . . . **265.–**
Stereo-Gegentaktverstärker NF 1 (2x8,5 W) **108.–**
Stereo-Gegentaktverstärker NF 2 (2x15 W) **198.–**
Raumhalleinrichtung, komplett **115.–**

Lautsprecher Hi-Fi-Breitband (Doppelkonus), 10 Watt, 250 ∅, 30-18000 Hz, jetzt noch stärkerer Magnet (11 000 Gauß) **26.80**

Vielfach-Meßinstrumente
UM 1 (Japan, 1000 Ω/V), 8 Meßbereiche . **29.50**
UM 201 (Japan, 20000 Ω/V), 20 Meßbereiche **54.50**
ICE 60 (Mailand, 5000 Ω/V) mit Etui . . . **74.–**
ICE 680 C (Mailand, 20000 Ω/V) mit Etui **115.–**

RADIO SUHR 325 Hameln Osterstraße 36

KSL Regel-Trenn-Transformatoren

für Werkstatt und Kundendienst

Einbautransformator für den Prüftisch
RG 4E: netto DM 78.-
Leistung: 400 VA
Primär: 220 V
Sekund.: zwischen 180 und 260 V in 15 Stufen regelbar mit festverlötetem Schalter, Kometschild und Zeigerknopf, mit Fußleisten zur Einbaubefestigung Gr.: 135 x 125 x 150 mm

Die Transformatoren schalten b. Regelvorgang nicht ab, dadurch keine Beschädigung des Fernsehgerätes

in tragbarem Stahlgehäuse mit Voltmeter, Glimmlampe und Sicherung

RG 4: netto DM 113.-
Leistung: 400 VA
Primär: 220 V
Sekundär: zwischen 180 und 260 V in 15 Stufen regelbar

RG 3: netto DM 138.-
Leistung: 300 VA
Primär: 110/125/150/220/240 V an d. Frontplatte umschaltbar
Sekundär: zwischen 180 und 260 V in 15 Stufen regelbar

K. F. SCHWARZ Transformatorenfabrik
Ludwigshafen a. Rhein — Bruchwiesenstraße 23 – 25
Telefon 67573 / 67446

UHF-Antennen
7 Elemente **10.–**
11 Elemente **15.50**
15 Elemente **17.50**
17 Elemente **20.–**
22 Elemente **27.50**

VHF-Antennen
4 Elemente **10.–**
6 Elemente **15.–**
7 Elemente **17.50**
8 Elemente **19.–**
10 Elemente **25.–**

Antennenfilter
Band 3 und 4
FA 240 Ohm **8.–**
FA 60 Ohm **8.50**
FE 240 Ohm **5.–**
FE 60 Ohm **5.75**

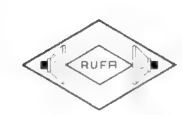
Einbaufilter
240 Ohm **4.50**

Schlauchkabel
240 Ohm m **0.28**

Bandkabel
240 Ohm m **0.16**

Koaxkabel
60 Ohm m **0.60**

Antennenversand
437 MARL-HÜLS
Postfach 59



Für Industrie, Handel und Amateure

das ideale

BATTERIE - TONBANDGERÄTECHASSIS

Bandspule 11 cm ∅ Geschwindigkeit 9,5 cm/sek.

Präzisions-Laufwerkmechanik mit hochwertigen Köpfen, Dreifachtastatur und Einknopffunktionsschalter, sowie transistorgeregeltem Präzisionsmotor 4,5 - 7,5 Volt

mechanisch komplett mit Zubehör **Preis DM 125.–**

Sonderrabatte für Industrie und Wiederverkäufer.

Hierzu:
Transistorverstärker 6 Volt/o, 7 Watt - 4 Ohm TV 1
Netzgerät 110 - 220 / 6 Volt NG2
Kristallmikrofon mit Anschlußkabel und Normstecker KM 1

Ferner fertigen wir:
Lautsprecherchassis 0,5-10 Watt
Zweitlautsprecher - Lautsprecherkombinationen
Transformatoren und NF-Übertrager

Fordern Sie Speziallisten an, Preise auf Anfrage

RUFA - SPRECHANLAGEN Dietze & Co.
Küps/Ofr. Tel. 09264/259 u. 359 - Bad Aibling/Obb. Tel. 08061/270

GLASELEKTRODEN-pH-TESTER, Type GET



für direkte
Messungen im Betrieb
Meßbereich: 2-12 pH

Einfachste Handhabung
Netzunabhängigkeit
Hohe Meßgenauigkeit
Universelle Anwendbarkeit

890.– DM

NEUMÜLLER & CO. GmbH. · MÜNCHEN 13
Schraudolphstraße 2a · Telefon: 29 97 24 · Telex: 52 21 06



TRANSISTOR-VERSTÄRKER

Transistor-Mischverstärker für Netzanschluß „Tonella", 50 W Ausgangsleistung, DM 900.-

Kraftwagen-Transistor-Verstärker für Anschl. an 6 V oder 12 V Batterie, 50 W Ausgangsleistung, DM 600.-

Kraftwagen-Transistor-Verstärker für Anschluß an 12 V Batterie, 100 W Ausgangsleistung, DM 780.-

Weiterhin haben wir in unserem Programm:
Hochstabilisierte Transistor-Netzgeräte bis 250 V und bis 40 A sowie Transistor-Umformer 6 V oder 12 V/220 V

Josef Heinzinger 8 München 8, Gravelottestr. 5, Tel. 44 32 12



Kunststoff-Schweißprobleme

löst das Schweißgerät mit den 3 Prüfzeichen SDN **LEISTER-KOMBI**

HEISSLUFT

regelbar, erzeugt der
INDUSTRIE-FOEN



Fordern Sie Schweißanleitung K 47 **Alleinvertrieb: Karl Leister, Sarnen/OW, Schweiz, Tel. (041) 852488,** Herstellg., Service u. Versd.: Karl Leister, Solingen 1, Deutschld., Tel. 24784

Das Messeheft Hannover



Zum Beginn der HANNOVER MESSE 1963 erscheint am 28.4.63 das große Messeheft Hannover der FUNKSCHAU. Es enthält Berichte über neue wichtige Schaltungseinzelheiten an Rundfunk-, Fernseh- und Phonogeräten sowie über Röhren, Bauelemente, Meßgeräte, Antennen usw.

Erhöhte Auflage, zusätzliche Verbreitung an in- und ausländische Ausstellungsbesucher

Schlußtermin für die Einsendung der Anzeigen-Druckunterlagen ist der 5. April 1963

Franzis-Verlag München 37 Karlstraße 35 Telefon 551625 Telex 05/22301

Graetz RADIO-FERNSEHEN

DIKTIERGERÄTE

Wir suchen zum möglichst baldigen Eintritt

Radio- und Fernsehmechaniker

und zwar

im Werk Altena für abwechslungsreiche Aufgaben in der Fertigung, Fertigungsüberwachung und Arbeitsvorbereitung sowie im Prüf- und Meßgerätelabor und in den Entwicklungsabteilungen.

und

im Werk Bochum für interessante Arbeiten auf dem Gebiet des Prüf- und Prüfgerätewesens.

Wir bieten leistungsgerechte Verdienstmöglichkeiten bei angenehmem Betriebsklima.

Wir erwarten gute Grundkenntnisse in der Hoch- und Niederfrequenz und die Bereitschaft, in einer großen Betriebsgemeinschaft verantwortungsvolle Mitarbeit zu leisten.

Schriftliche Bewerbungen mit den üblichen Unterlagen richten Sie bitte, je nach Wunsch des Einsatzes, an die Personalabteilungen unserer Werke in Altena, Westigerstraße 172 oder Bochum-Riemke, Meesmannstraße.

GRAETZ Kommanditgesellschaft



Die Imperial-Kuba-Gruppe
hat infolge Produktionsausweitung eine Reihe von interessanten Positionen zu besetzen:

Techniker und Gruppenleiter

für die Gebiete:

Prüffelder
Fernsehentwicklung
Rundfunkentwicklung
Transistorkofferentwicklung
Kommerzielle Elektronik
Meßgerätelabor
Fertigung
Qualitätskontrolle
Arbeitsvorbereitung

Wir erwarten:
tüchtige junge Mitarbeiter, auch für unser Stammwerk Wolfenbüttel, die eine Aufstiegschance suchen.

Wir bieten:
eine gutbezahlte Position bei hervorragendem Betriebsklima in einer gesunden reizvollen Gegend mit vielen Sport- und Erholungsmöglichkeiten.

Richten Sie Ihre Bewerbung mit Gehalts- und Wohnungsansprüchen an

IMPERIAL
Rundfunk- und Fernsehwerk GmbH
336 Osterode/Harz



Wollen Sie auf dem Gebiet der Elektronik arbeiten, dann werden Sie unser Mitarbeiter.

In unserem neuen Elektronik-Werk in Fürth bietet sich eine Fülle von interessanten Aufgaben für tatkräftige und zielstrebige Techniker.

Wir suchen

Entwicklungsingenieure

Labor-Techniker oder Rundfunkmechaniker
für den Bereich HF-Meßgeräte

Ingenieure

Labor-Techniker oder Rundfunkmechaniker
für die Entwicklung von Funksprechgeräten

Ingenieure

Techniker oder Rundfunkmechaniker
für das Sachgebiet NF-Meßtechnik

Konstrukteure

Techn. Zeichner(innen)
für die Konstruktion von Meßgeräten

Service-Ingenieure
für industrielle Fernseh-Anlagen, Werkzeugmaschinensteuerung und Sprachlehranlagen.

Wenn Sie eigene Ideen haben und mit Lust und Liebe auf dem zukunftssicheren Gebiet der Elektronik tätig sein wollen, so sind Sie unser Mann.

Wir bieten

alle Vorteile eines modernen Großbetriebs, insbesondere zusätzliche Altersversorgung. Sie finden bei uns eine angenehme, auf Teamarbeit ausgerichtete Arbeitsatmosphäre und nach modernsten Gesichtspunkten eingerichtete Arbeitsräume. Wirkungsvolle Unterstützung bei der Wohnraumbeschaffung wird zugesichert.

Bitte besuchen Sie uns oder richten Sie Ihre Bewerbung mit den üblichen Unterlagen an unsere Personalabteilung, Fürth/Bayern, Kurgartenstraße 33-37.

Auch wenn Sie nicht sofort frei sind, könnte sich eine Kontaktaufnahme für Sie lohnen.

GRUNDIG-WERKE · Fürth/Bayern



SEL ... die ganze Nachrichtentechnik

Wir sind ein führendes Unternehmen der Nachrichtentechnik mit über 30000 Mitarbeitern in der Bundesrepublik und West-Berlin.

Unsere Werke in Pforzheim und Rastatt stellen Rundfunk- und Fernsehgeräte nach modernen Fertigungsmethoden her.

Für das Werk in **Pforzheim** suchen wir:

Fernsehtechniker (Kennziffer SP/318)

Rundfunkmechaniker (Kennziffer SP/319)

die sich für eine Tätigkeit im **Kundendienst,** im **Rundfunk-** oder **Fernsehlabor** oder im **Prüffeld** der Fertigung interessieren.

In unserem modernen Werk in **Rastatt** (Fertigung von Transistorgeräten) bieten wir Ihnen als

Rundfunkmechaniker (Kennziffer SP/320)

im **Prüffeld der Fertigung** eine verantwortungsvolle und interessante Tätigkeit.

Tüchtige Fachkräfte können nach Bewährung im Rahmen der Fertigungsabteilungen Führungsaufgaben übernehmen.

Bewerber, die sich für das Werk Rastatt interessieren, können sofort Werkswohnungen erhalten.

Bitte richten Sie Ihre schriftliche Bewerbung mit Angabe der entsprechenden Kennziffer entweder an die Personalabteilung des Geschäftsbereiches Rundfunk - Fernsehen Phono in Pforzheim, Östliche 132 oder, sofern Sie in Rastatt mitzuarbeiten wünschen, an die Personalabteilung in Rastatt, Niederwaldstraße 20.

STANDARD ELEKTRIK LORENZ AG

Wir suchen für unser Meßlabor einen

Elektriker oder Meßtechniker

möglichst mit Grundlagenkenntnissen auf dem Gebiet der Elektronik (Radiotechnik). Nach Einarbeitung sind vielseitige Möglichkeiten zur Weiterbildung gegeben. Bewerbungen mit Lebenslauf, Zeugnisabschriften und Lichtbild erbeten an

Maschinenfabrik Weingarten AG
Weingarten/Württ. · Personalabteilung

Wir suchen zum baldigen Eintritt

mehrere Entwicklungsingenieure (TH oder HTL) und HF-Techniker

für die Fachgebiete:
Funkfernschreibwesen, drahtlose Datenübertragung, KW-Sende- und Empfangseinrichtungen, UHF- und VHF-Funksprechgeräte, Navigationseinrichtungen und angrenzende Fachgebiete.

Wir bieten:
gut bezahlte Dauerstellung in einem modernen Industriebetrieb bei angenehmem Betriebsklima. Werkswohnungen können gestellt werden.

Wir erwarten solide Kenntnisse und praktische Erfahrung auf den einschlägigen Gebieten der HF- und NF-Technik sowie auf dem Halbleitergebiet.

Wir bitten um Bewerbung mit Gehaltswünschen und Angabe des Wohnraumbedarfs sowie des möglichen Eintrittstermins an

HEINRICH PFITZNER
Apparatebau für Funk- und Fernmeldetechnik · Frankfurt/Main
Betrieb: Bergen-Enkheim b. Frankfurt/M., Max-Planck-Str. 11-13; Tel. 061 94/730-1

Junger tüchtiger

Rundfunk- und Fernsehtechniker

in Dauerstellung von führendem Fachgeschäft zum baldmöglichen Eintritt für Rundfunk- und Fernsehkundendienst gesucht.

Geboten wird: Ständige Gelegenheit zur Weiterbildung, modern eingerichtete Service-Werkstatt, sofort beziehbare, geräumige 3-Zimmerwohnung mit Bad, Gartenanteil, Garage, in ruhiger Wohnlage.

Bedingungen: Gute Fachkenntnisse, Wille zur selbständigen Arbeit und Verantwortung, gute Umgangsformen, Führerschein Klasse III.

Radio-Elektro Huonker, 721 Rottweil
Hauptstraße 49, Postfach 217

Tüchtiger

Radio- u. Fernsehtechniker

in modernst eingerichtete Werkstätte im Grenzgebiet (Schweiz) möglichst sofort gesucht.
Beste Bezahlung. (5-Tage-Woche).

Zuschriften erbeten unter Nr. 9566 E



FERNSEHMEISTER

zur selbständigen Führung einer gut eingerichteten Werkstätte gesucht.

ERNST HOLME, Augsburg, Klinkertorstr. 6

Wir suchen tüchtigen selbständigen

Radiotechniker

in lebhaften Betrieb. Gutes Arbeitsklima, gute Bezahlung. 5 Tage – 44-Stunden-Woche. Eintritt sofort oder nach Vereinbarung. Offerten mit Zeugnisabschriften, Gehaltsansprüchen erbeten an

Quelle AG Technikumstraße 82
Winterthur/Schweiz

HF-Techniker (TL)
in ungekündigter Stellung als Werkstattleiter; 27 Jahre, verh., sucht neuen Wirkungskreis. Fachgebiete: VHF- u. UHF-Technik, UKW-Sprechfunk, Transistortechnik.
Angebote an die Funkschau unt. Nr. 9578 T

Suche auf elektronischem od. verwandtem Gebiet im südd. Raum eine Tätigkeit, bei der ich mich hocharbeiten kann. Bin strebsam, 23 J., Christiani-Schüler (Radiotechnik), Facharbeiterbrief (Starkstromtechnik), Führerschein 3. Angeb. unter Nr. 9561 Z

Radio- und Fernsehtechniker

zum sofortigen Eintritt gesucht. Alter 20 - 22 Jahre, möglichst m. Führerschein. Guter Lohn u. Wohnung vorhanden. Angenehmes Betriebsklima.

Zuschriften an
FRANZ KINDGEN
5 Köln-Königsforst, Wodanstraße 44

Suche
leitende Stellung
in gr. Rundfunk, Fernseh-Elektro-Geschäft. 30 Jahre, Elektrom., 5 Jahre als 1. Verk. tätig gewesen. Führerschein Kl. 3, z. Z. in ungekündigter Stellung als Reisender i. d. Elektrobranche. Zuschr. u. Nr. 9579 V

Beilagenhinweis:
Dieser Ausgabe liegt ein Prospekt der Firma **raaco** Handelsgesellschaft für Lagersysteme und Organisationstechnik mbH, 2 Hamburg 1, Steindamm 35 Telefon 24 07 27, bei

---

WTW

Für interessante Entwicklungsarbeiten suchen wir tüchtige, selbständige

Radio- oder Elektromechaniker

Bitte setzen Sie sich mit unserer Personalabteilung in Verbindung

Wissenschaftlich-Technische Werkstätten GmbH
Weilheim/Obb., Telefon 26 38 bzw. 27 84

ELEKTRONIKER-TEAM

5 Techniker (21 - 24), gut eingearbeitet, suchen neuen Wirkungskreis. Besondere Kenntnisse u. Erfahrungen auf dem Gebiet volltransistorisierter Baueinheiten. Englische Kenntnisse vorhanden (techn. Englisch). Auch Ausland.

Zuschriften m. Gehaltsangeb. an Chiffre-Nr. 9565 D

JAPAN-DIREKT-IMPORTEUR
sucht im Rundfunkhandel besteingeführten

Vertreter

für Transistor-Radios, Batterien, Tonbandgeräte usw. – Konkurrenzlose Artikel.

Zuschriften unter Nr. 9560 X

Jüngerer, umfassend ausgebildeter

Flugsicherungs-Techniker

(z. Z. in ungek. Stellung im Bundesdienst Verg. Gruppe IVb BAT)
mit mehrjähriger Erfahrung in der NF-, HF-, Radar- und Impulstechnik, englische Sprachkenntn. sucht in der Forschung, in der Industrie oder im technischen Vertrieb des In- und Auslandes einen neuen Wirkungskreis.
Angebote mit Gehaltsangaben unter Nr. 9564 C

Jüngeren Elektro-Mechanikern

mit guten Kenntnissen auf dem Fachsektor der Elektronik zur Betreuung von elektronisch gesteuerten Büro-Spezialmaschinen wird interessante Kundendienst-Tätigkeit im süddeutschen Raum für sofort oder später angeboten. Spezialausbildung in den jeweiligen Werken ist gewährleistet.

Angebote erbeten unter Nr. 9567 F an den Franzis-Verlag

Gleichrichter-Elemente
auch f. 30 V Sperrspg. und Trafos liefert
H. Kunz KG
Gleichrichterbau
1000 Berlin 12
Giesebrechtstraße 10
Telefon 32 21 69

Radioröhren, Spezialröhren, Widerstände, Kondensatoren. Transistoren Dioden u. **Relais,** kleine und große Posten gegen Kassa zu kaufen gesucht.
Neumüller & Co. GmbH, München 13, Schraudolphstraße 2/F 1

KAUFEN
Rest- und Lagerposten Radio - Fernseh - KW-Material - Röhren sowie **Radio- Fernseh- Elektrogeräte** gegen Kasse.
TEKA
845 Amberg/Opf.

Für moderne Werkstatt suchen wir zum frühestmöglichen Eintritt:

Radio- Fernsehtechniker

für Reparatur und Kundendienst
bei sehr guter Bezahlung und angenehmem Betriebsklima.

Radio - STENGELE - Fernsehen
Singen/Hohentwiel

HF-TECHNIKER

für interessante Tätigkeit in modernem Forschungsinstitut gesucht.

Wir bieten: Gutes Betriebsklima, leistungsgerechte Bezahlung, günstige Urlaubsbedingungen und die Möglichkeit, in der Kantine zu essen. Kostenlose Fahrgelegenheit mit Instituts-Bussen ist vorhanden.

Bewerbungen an: **Institut für Plasmaphysik GmbH**
8046 Garching bei München

KLEIN-ANZEIGEN

Anzeigen für die FUNKSCHAU sind ausschließlich an den FRANZIS-Verlag, 8 München 37, Postfach, einzusenden. Die Kosten der Anzeige werden nach Erhalt der Vorlage angefordert. Den Text einer Anzeige erbitten wir in Maschinenschrift oder Druckschrift. Der Preis einer Druckzeile, die etwa 20 Buchstaben bzw. Zeichen einschl. Zwischenräumen enthält, beträgt DM 2.–. Für Zifferanzeigen ist eine zusätzliche Gebühr von DM 1.– zu bezahlen (Ausland DM 2.–).

Zifferanzeigen: Wenn nicht anders angegeben, lautet die Anschrift für Zifferbriefe: FRANZIS-VERLAG, 8 München 37, Postfach.

STELLENGESUCHE UND -ANGEBOTE

Junger Elektriker durch Euratele und Amateurtätigk. Grundk. d. Rundfunkt. und Elektronik erworben, möchte sich weiterbilden in Rundfunkwerkstatt, Rdf.-werk od. Elektronik. Angeb. unt. Nr. 9569 H

Radio-Bastler, 22 J., mit theo. Kenntn., Führersch. III, möchte gern in d. Branche, auch m. späterem Kontrakt. Angebote unter Nr. 9570 J

Junger **Fernmelde- und HF-Techniker** in ungek. Stellung, sucht sich zu verändern. Beste Kenntnisse speziell auf dem KW - Gebiet. Zuschriften erbeten unt. Nr. 9575 P

VERKÄUFE

Kurzw. - Empfänger „a" 0,98–10,2 MHz, 11 Röhren, 14 Krs. DM 290.– zu verk. Zuschr. unt. Nr. 9573 M

75-Watt-Lorenz-Verst. LV 75, m. Rö. EF 12 k, EF 14, 2 × EL 151, EZ 150, neuwertig. 2 Stück Tel. 25-Watt-Lautspr. L 25. Angeb. unt. Nr. 9574 N

2 Lorenz-Sende-Empfäng. kpl., m. Netzt. SEF 7–80 R Freq. v. 74,40–84,95 Mc. + 100 Ers.-Quarze z. Festpr. v. DM 1 000.– möglichst Selbstabholer, verk. H. Bock, 4 Düsseldorf, Heresbachstr. 30, Tel. 33 48 42

Alu-Guß-Chassis für 3-Mot.-Tonbandlaufw. DM 60.–. 1 KW TX 807 PA DM 50.–. Zuschr. unt. Nr. 9571 K

Verk. Stereo-Endverstärker, 2×PPP 20, neu, Ausgangsleistung. 2×22 W, DM 250.–. Zuschriften unter Nr. 9581 X

Ruff-Antennenrot. m. Zubeh., 110.– DM. Zuschr. unter 9583 Z

Verkaufe Verstärker „GIGANT" und Lautsprecher „ORCHESTER" 300 DM. Telefon München 44 10 35

Philips-Verstärk.-Anlage, Neupreis 1 400 DM, für 550 DM. Zuschr. u. 9580 W

Druckkammer - Lautsprecher 25 W und 100 W, fast neu, für DM 80.– und DM 500.– zu verkaufen (Neupreis: DM 325.– und DM 1 700.–). Zuschr. unt. Nr. 9572 L

Edison-Sammler, Nickel-Cadmium 2,4 V, Doppelzelle 8 Ah, DM 6.80, Betriebsgarantie, Krüger, München, Erzgießereistr. 29

SUCHE

Zu kaufen ges. Verstärkerröhren Philips F 443 N (Valvo L 497 D). N. Winkel, Velserduinweg 155, Ijmuiden (Oost)/Holland

Suche **Tonfolienschneidgerät,** neu oder gebraucht sowie günstiges Angebot in Tonfolien. KSK-Electric-Musik, Kufstein (Tirol), Postfach 36

Radiosonden AN/AMT-4 B in größeren Mengen zu kaufen gesucht. Äußerste Angebote erbeten unter Nr. 9576 R

Suche gebrauchten Antennenmeßkoffer für VHF bzw. VHF-UHF günstig. Angebote unt. Nr. 9582 Y

Suche Fernseh-Service Geräte. Ang. u. Nr. 9542 Z

Spezialröhren, Rundfunkröhren, Transistoren, Dioden usw., nur fabrikneue Ware, in Einzelstücken oder größeren Partien zu kaufen gesucht.
Hans Kaminzky
München-Solln
Spindlerstraße 17



... elektrolytisch verzinkte Feinbleche?
Beratung und ausführliche
Informationen:
THYSSEN INDUSTRIE
Düsseldorf Ruf: 84964
Berlin Ruf: 764587/768181
Frankfurt/M. Ruf: Langen 67535
Hamburg Ruf: 454441
Hannover Ruf: 661051
München Ruf: 336193
Nürnberg Ruf: 443257
Stuttgart Ruf: 761161
4/046

VALVO

Neue Röhren für VHF-Kanalwähler:

PC 900





PCF 801





PC 900 VHF-Triode für neutralisierte Katodenbasisstufen

Die besonders steile VHF-Triode PC 900 in Spanngittertechnik ist für regelbare neutralisierte Katodenbasisstufen in VHF-Kanalwählern bestimmt. Mit Schirmblechen zwischen den inaktiven Anodenteilen und den Gitterstegen wird bei dieser Röhre eine äußerst geringe Gitter-Anoden-Kapazität von $C_{ag} = 0{,}35$ pF erreicht, so daß eine einfache, unkritische Neutralisation möglich ist.

Heizung: Indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom, Serienspeisung, normierte Anheizzeit

$I_f = 300$ mA $U_f \approx 4$ V

Kenndaten:

U_a =	135 V		
U_g =	−1	−2,7	−5,7 V
I_a =	11,5 mA		
S =	14,5	1,45	0,145 mA/V
μ =	72		

PCF 801 Triode-Regelpentode für VHF-Mischstufen

Die neue Doppelröhre PCF 801 ist speziell für Mischstufen moderner VHF-Kanalwähler entwickelt worden, in denen die Mischpentode bei UHF-Empfang als geregelte 1. ZF-Röhre geschaltet wird. Daher ist das Spanngitter des Pentodenteils als Regelgitter ausgebildet. Bei der PCF 801 ist auch der Triodenteil in Spanngittertechnik ausgeführt, damit man eine für verschiedene Schaltungen erwünschte höhere Effektivsteilheit erhält. Die Katoden beider Systeme sind verbunden und gemeinsam an zwei Sockelstifte geführt.

Heizung: Indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom, Serienspeisung, normierte Anheizzeit

$I_f = 300$ mA $U_f \approx 8$ V

Kenndaten:

Pentodenteil		Triodenteil	
U_a =	170 V	U_a =	100 V
U_{g2} =	120 V	U_g =	−3 V
U_{g1} =	−1,4 V	I_a =	15 mA
I_a =	10 mA	S =	9 mA/V
S =	11 mA/V	μ =	20

VALVO GMBH HAMBURG

A 0363/523